MOST NA DNIEPRZE

POD RZECZYCĄ.

(Dokończenie)[1].

Sprawdzenie wytrzymałości przekroju na ścinanie pionowe daje następujący wynik: $A_1 = 44'' \times {}^3/_8'' = 16{,}5$ a po odjęciu 11 nitów, $A = 12{,}89$ c. kw. Zatem spółczynnik naprężenia $\sigma_1 = \frac{1608{,}15}{12{,}89} = 124{,}8$ p. na c. kw. (= 317 *kg* na cm^2).

Tablica VII.

Pole	Przyjęty przekrój, cal. kw.	Osłabienie przez nity, c. kw.	A (netto), c. kw.	Moment bezwładności I	Naprężenie rozporki $\frac{P}{2}$, p.	$\frac{Mz}{I}$	$\frac{0{,}5\,\delta}{A}$	$R = \frac{Mz}{I} + \frac{0{,}5\,\delta}{A}$ p. na c. kw.
0	blacha pionowa: $44'' \times {}^3/_8'' = 16{,}5$; $4 \angle 4 \times 4 \times {}^1/_2 = 15{,}108$				830	213	23,65	236,65
1	2 blachy poziome: $9'' \times {}^1/_2'' = 9{,}00$; $A_1 = 40{,}608$	5,50	35,108	11628	728	213	20,74	233,74
2					630	213	17,95	230,95
3	blacha pionowa: $44'' \times {}^3/_8'' = 16{,}5$; $4 \angle 4 \times 4 \times {}^1/_2 = 15{,}108$	5,00	34,108	11085	422	222,13	12,4	234,53
4	2 bl. poz. $10 \times {}^3/_8 = 7{,}5$; $A_1 = 39{,}108$				338	222,13	9.91	232,04
5					250	222,13	7,33	229,46
6					170	222,13	5,00	227,13

Tabl. II obejmuje wyniki obliczenia poprzecznicy. Blacha pozioma górna dochodzi z każdej strony tylko do wzmocnień konsolowych bocznych, dolna zaś przechodzi przez całą długość poprzecznicy.

Moment bezwładności przekroju, nie wliczając blach poziomych, wynosi: $I_1 = 8039$, moment oporu zaś $\frac{I_1}{z_0} = \frac{8039}{22} = 365$. Dozwolone natężenie materyału poprzecznicy, pochodzące li tylko od ciężaru własnego i od ciśnienia podłużnic, bez uwzględnienia udziału w wiązaniu dolnem wiatrowem równa się

$$\sigma_0 = 236 - 20{,}4 = 215{,}6 \text{ p. na c. kw. } (= 547{,}6 \; kg \text{ na } cm^2),$$

największy przeto moment wygięcia, który zdoła wytrzymać belka bez dodatkowych blach poziomych wyliczyć można ze wzoru:

$$M = \frac{\sigma_0 I}{z_0} = 365 \times 215{,}6 = 78694 \text{ p. cal. } (=32{,}74 \; tm) \quad (18).$$

Przypuszczając zaś że belka jest wmurowaną w obu końcach, moment wygięcia $M_0 = 73991$ p. cal., przeto przekrój bez blach poziomych wystarcza zupełnie nad podporami. Dla oznaczenia tego punktu belki, do którego taki przekrój jest dostatecznym, stawiamy równanie:

$$M = (1560 + 50)\,x - \frac{5{,}50 \times x^2}{12 \times 2} = 78694,$$

w którem x oznacza oddalenie punktu szukanego od najbliższej podpory, $x = 50'' = 4'\,2''$ (= 1,270 *m*). W rzeczywistości wzięto $x = 3'$ (=0,914 *m*), t. j. przedłużono z każdej strony blachy poziome o $1'\,2''$.

Największe oddalenie pomiędzy nitami łączącemi kątowniki pasów z blachą pionową otrzymujemy z wzoru:

$$d = \frac{2N}{T} = 6{,}9'' \; (=0{,}175 \; m) \; . \; . \; . \; . \quad (19),$$

zaś $h_1 = 0{,}85\,h = 37{,}4''$ (=0,95 *m*).

N oznacza wytrzymałość na ścinanie nita o średnicy ${}^7/_8''$; — przyjęto zaś $d = 4''$ (= 0,102 *m*). Ilość nitów potrzebnych do przymocowania poprzecznicy do pasa dźwigara parabolicznego równa się:

$$n = \frac{\max V}{N} = 13{,}37 \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20),$$

zastosowano zaś 22 nity.

Blacha pionowa poprzecznic położonych nad podporami dźwigara, przechodzi przez całą ich długość; w poprzecznicach zaś zwyczajnych zetknięcia znajdują się przy początku blach konsolowych. — Ilość potrzebnych do złączenia nitów wynosi:

$$n = \frac{14{,}21 \times 236}{120{,}20} + 20\% = 34,$$

przyjęto zaś 36 nitów o pojedyńczym przekroju ścinania. Dla oznaczenia ilości nitów wymaganej z powodu siły poprzecznej mamy:

$$n = \frac{\max V + {}^1/_3\, 8\, h\, \sigma}{120{,}2} + 20\% = 29 \; . \; . \; . \quad (21).$$

IV. Obliczenie wytrzymałości dźwigarów parabolicznych.

Ciężar własny obliczony został na zasadzie wzoru *Schwedler'a* dla dźwigarów o pasie krzywym:

$$g = \frac{F.\,R.\,h + 3{,}79\,q\,(l^2 + {}^8/_3\,h^2)}{R\,h - 3{,}41\,(l^2 + {}^8/_3\,h^2)} \; . \; . \quad (22)$$

w którym $R = 7250$ *t*,— F oznacza ciężar pomostu = 0,967 *t* na *m*,— h wysokość największą dźwigara = 35′ = 10,64 *m* (=10,667 *m*), — l długość teoretyczną dźwigara = 77,79 *m* (=77,927 *m*),— q obciążenie ruchome = 95,48 p. na st. bież. = 5,14 *t* na *m*. Stąd g = 3.58 *t* na *m* = 66,60 p. na st. bież. mostu, t. j. 33,30 p. na st. bież. dźwigara.

Obciążenie ruchome, które przyjęto zmiennem zależnie od rozpatrywanego pola, zostało oznaczonem w następujący sposób:

a) Dla momentów wygięcia: dla dwóch dźwigarów:
nad podporą przy $l = 35$ saż. $q_0 = 91$ p. na st. bież.
$l = 40$ „ $q_0 = 88$ „ „
przez interpolacyą dla l=36,52 saż. q_0=90,088 p.
w środku dźwigara: przy l=35 saż. q=89 p. na st. bież.
l=40 „ q=85 „ „
przez interpolacyą dla l=36,52 saż. q = 87,784 p.

Przez interpolacyą otrzymuje się dla węzłów 0 — 6 dźwigara 1-go wartości q kolejno: 45,05, — 44,88, — 44,70,— 44,52, — 44,34,— 44,16,— 43,98, — zaś dla środka dźwigara 43,89 p. na st. b.

b) Dla wyliczenia sił poprzecznych:
nad podporą przy l=36,52 s., q'= 90,088 p. (dla dwóch dźwigarów)
w środku dźwigara „ l=35 s., q'=109 p. „
„ l=40 s., q'=107 p. „
zatem przy l=36,52 s., q'=108,39 p. „

Interpolacya dla węzłów 0—6 dźwigara 1-go, daje q' równe kolejno: 45,05,—46,45,— 47,85,— 49,25,— 50,65,— 52,05,— 53,45,—zaś dla środka dźwigara 54,20 p. na st. bież.

Pas dolny. Natężenie pasa dolnego:

$$U_n = \frac{g+q}{2}\, d^2\, \frac{(m-n)\,n}{h_n} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23),$$

gdzie, dla środkowego pola dźwigara: d oznacza wielkość pola = 19,667′ (=5,994 *m*), m=13, n=7, zaś h_n wysokość dźwigara w tem polu = 34,793′ (10,605 *m*).

Stąd $U_n = (g + q)\; 233{,}45$ p. . . . . (24).

[1]) Por. zesz. listopadowy Przegl. Techn. z r. b., str. 253.

Dla obliczenia naprężenia pasów w innych polach należy we wzorze tym za q podstawić otrzymane powyżej liczby. — Na tej zasadzie obliczoną została tabl. VIII, z uwzględnieniem naprężeń pochodzących od wiatru.

Tablica VIII.

Pole	U_n	Naprężenie od wiatru $0{,}6\,P_n = P_n'$	$U_n + P_n'$	$A_1 = \frac{U_n}{285}$	$A_1 = \frac{U_n + P_n'}{300}$	Przekrój przyjęty	Osłabienie przez nity	A (netto)	Naprężenie rzeczywiste bez wiatru	Naprężenie rzeczywiste z wiatrem
	p.	p.	p.	cal. kw.	cal. kw.		cal. kw.	cal. kw.	p. na cal kw.	p. na cal kw.
0—1	18252	983	19235	64,05	64,12	$4\angle 4\times 4\times {}^1/_2 = 15{,}108$ 2 pion. bl. $24\times {}^1/_2 = 24{,}00$ 6 poz. bl. $18\times {}^3/_8 = 40{,}50$ $A_1 = 79{,}608$	11,148	68,460	266,6	281,0
1—2	18210	1672	19882	„	66,27					290,4
2—3	18168	2222	20390	„	67,97					297,8
3—4	18126	2478	20604	63,23	68,68	$4\angle 4\times 4\times {}^1/_2 = 15{,}108$ 2 pion. bl. $24\times {}^1/_2 = 24{,}00$ 2 poz. bl. $18\times {}^7/_{16} = 15{,}75$ 4 „ „ $18\times {}^3/_8 = 27{,}500$ $A_1 = 81{,}858$	11,48	70,378		292,7
4—5	18084	2754	20838		69,46					296,0
5—6	18042	2891	20933		69,78					297,4
6—7	18021	2891	20952		69,70					297,2

Zetknięcia kątowników $4\times 4\times \frac{1}{2}$ pasa dolnego przykryte są nakładką kątową.—Ilość potrzebnych do przytwierdzenia nitów, odpowiadająca przekrojowi kątownika osłabionemu przez 1 nit, równa się $n = \left(\frac{3{,}777-0{,}43}{141{,}24}\right) 285 = 6{,}6$, przyjęto zaś 8 nitów dla zetknięć blachy pionowej $24'' \times \frac{1}{2}''$ osłabionej przez 4 nity: $n' = \frac{10{,}252\times 285}{141{,}24} = 20{,}6$, przyjęto zaś 25 nitów o pojedyńczym przekroju ścinania.

Zetknięcia blachy poziomej $18'' \times \frac{1}{2}''$ wymagają: $n = \frac{6{,}735\times 285}{141{,}24} = 13$, przyjęto 17, zetknięcia zaś blachy poziomej $18\times {}^3/_8''$ wymagają: $n' = \frac{5{,}766\times 285}{141{,}24} = 11{,}6$, przyjęto zaś 15.

Pas górny. Naprężenia pasa górnego otrzymujemy po obliczeniu dolnego za pomocą wzoru:

$$O_n = \frac{-U_n}{\cos\beta_n} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (25),$$

w którym β_n oznacza kąt danej części pasa górnego z poziomem.—Spółczynnik dozwolony wytrzymałości przyjęto:

$$\sigma_m = \frac{R}{1+0{,}00008\,\frac{z^2 A}{I}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (5),$$

gdzie $R = 205$ p. na cal kw. (723,9 *kg* na cm^2) jeżeli się wiatru nie przyjmuje w rachubę; jeżeli zaś naprężenia pochodzące od wiatru są uwzględnione, to można wziąć R=300 p. na cal kw. (=762 *kg* na cm^2). W tabl. IX podane są naprężenia pasa górnego i przyjęte dla niego wymiary.

Tablica IX.

Pole	O_n	Naprężenie od wiatru $0{,}6\,P_n = P_n'$	$O_n = P_n'$	I	$\sigma_m' = \frac{285}{1+0{,}00008\frac{z^2A}{I}}$	$\sigma_m'' = \frac{300}{1+0{,}00008\frac{z^2A}{I}}$	$A_1' = \frac{O_n}{R'_m}$	$A_1' = \frac{O_n = P_n'}{R_m''}$	Przekrój przyjęty	Osłabienie przez nity	A (netto)	Naprężenie rzeczywiste	
	p.	p.	p.	cal⁴	p. na cal²	p. na cal²	cal. kw.	cal. kw.	cal. kw.	cal. kw.	cal. kw.	p. na cal kw.	
0—I	20451	0	20451	9057	273	—	74,91	—	$16\angle 6\times 4\times {}^1/_2 = 76{,}432$ 4 bl. $3{}^1/_2\times {}^3/_8 = 5{,}252$ $A_1 = 81{,}684$	4,46	77,224	264,8	
I—II	19764	0	19764	„	„	—	„	—		„	„	256	
II—III	19173	0	19173		273	287	70,23	—	$16\angle 6\times 4\times {}^1/_2 = 76{,}432$	3,76	72,672	249	
												z wiatr.	bez wiatr.
III—IV	18697	1917	20614		„	„	„	72,55				284	257
IV—V	18339	2094	20433		„	„						280	253
V—VI	18082	2172	20254		„	„						278	249
VI—VII	18021	2168	20189		„	„						278	248

Przekrój pasa górnego (tabl. IX) jest niezmiennym w 9-iu polach środkowych.— W dwóch polach dochodzących do podpór dodano, zamiast oznaczonych na tabl. IX 4-ch blach poziomych $3\frac{1}{2}'' \times {}^3/_8''$, 4 blachy pionowe $17''\times \frac{1}{2}''$. — W dwóch polach następujących zaś (I—II) przekrój, zgodnie z tablicą, składa się z 16 kątowników i 4 blach poziomych $3\frac{1}{2}''\times {}^3/_8''$.— Ponieważ zetknięcia kątowników znajdują się nad węzłami, przeto blachy pionowe, do których są przytwierdzone przekątnice służą do zastąpienia pionowych ścian kątowników.— Dla zastąpienia zaś poziomych ścian kątowników użyto nakładek grubości ${}^3/_8''$ i wkładek ${}^3/_8''$ między kątownikami.— Liczba nitów potrzebnych do połączenia kątowników wynosi $n = 7{,}9$, przyjęto zaś 10.

Przekątnice. Naprężenia przekątnic dźwigara parabolicznego:

$$\max N_n \cos\alpha_n = \min N_n \cos\alpha_n = \frac{q\,d\,l}{8\,h} \quad . \; . \; . \quad (26),$$

gdzie d oznacza wielkość działki $= 19'8''$ (= 5,994 *m*),— l rozpiętość dźwigara = 255,667′ (=77,927 *m*),— h jego wysokość w środku. N_n natężenie przekątnicy, — zaś α_n kąt który ona tworzy z poziomem.

W tabl. X podane są naprężenia i przekroje przekątnic.

T a b l i c a X.

Przekątnice	N_n	$A=\frac{N_n}{275}$	Osłabienie przez nity	Wymagana powierzchnia przekroju brutto	Przekrój przyjęty	Liczba nitów + 20%	Średnica nitów	Naprężenie rzeczywiste
	p.	cal. kw.	cal. kw.	cal. kw.			cal.	p. na cal kw
I—2	988	3,59	0,71	4,30	$2\angle 4\times 4\times {}^3/_8 = 5{,}746$	8	$^{15}/_{16}$	196,1
II—3	1214	4,42	0,82	5,24	$2\angle 4\times 4\times {}^7/_{16} = 6{,}658$	12	„	207,9
III—4	1476	5,37	0,82	6,19	$2\angle 4^1/_2\times 4^1/_2\times {}^7/_{16} = 7{,}534$	14	„	219,8
IV—5	1710	6,22	0,94	7,16	$2\angle 5\times 3^1/_2\times {}^1/_2 = 8{,}054$	16	„	204,4
V—6	1895	6,89	0,76	6,65	$2\angle 4\times 6\times {}^7/_{16} = 8{,}408$	18	$^7/_8$	255,8
VI—7	1991	7,27	0,88	8,15	$2\angle 4\times 6\times {}^1/_2 = 9{,}554$	18	„	229,5

Gdyby wszystkie punkty pasa górnego leżały na paraboli, to naprężenie przekątnicy I — 2 byłoby = 970 p.; ponieważ jednak długość słupa pionowego 1, zwiększoną została do 128 cali (= 3,251 *m*), przeto długość przekątnicy I—2 wynosi 22,38′ (=6,821 *m*) a $\cos\alpha_n = 0{,}8788$. Naprężenie rzeczywiste więc równa się: $N_{1-2} = \frac{q\,d\,l}{8h\cos\alpha} = 988$ p. (=16183,4 *kg*), co uwzględniono w tablicy.

Słupy pionowe. Przy całkowitem obciążeniu dźwigara słupy pionowe są rozciągane, a naprężenie ich jest we wszystkich polach jednakowe, wynosi bowiem:

$$V=(g+q)\,d=(33{,}30+54{,}2)\,{}^{59}/_3=1721 \text{ p. } (=28190\,kg) \quad (27).$$

Przy obciążeniu częściowem słupy pionowe są ściskane, a odpowiednie naprężenie otrzymujemy z wzoru:

$$V_n'=g\,d-\frac{q\,d}{2m}(n-1)(m-n-1) \quad . \; . \; . \quad (28),$$

w którym n oznacza numer porządkowy słupa pionowego.— Dodatnia wartość V_n' odpowiada rozciąganiu, odjemna zaś ściskaniu. — W tabl. XI obejmującej naprężenia i wymiary słupów pionowych V_n oznacza największe rozciąganie, — V_n' największe ściskanie (które może być jeszcze dodatniem t. j. rozciąganiem), — z swobodną długość słupa, równą $^3/_4$ jego długości teoretycznej,— I moment bezwładności przekroju,— σ_m dozwolone naprężenie $=\frac{275}{1+0{,}00008\,z^2\,\frac{A}{I}}$.

T a b l i c a XI.

Nr. słupa pionowego	V_n	V_n'	$A_1=\frac{V_n}{275}$	Przekrój przyjęty	Osłabienie przez nity	A (netto)	$A=\frac{V_n}{R_m}$	z	I	σ_m	Liczba nitów + 20%	Naprężenie rzeczywiste
	p.	p.	cal. kw.		cal. kw.	cal. kw.	cal. kw.	stop.	cal⁴	p. na cal kw.		p. na c. kw
1	+1721	+416	6,26	$4\angle 3^1/_2\times 3^1/_2\times {}^3/_8'' = 9{,}922$ bl. pionowa $^3/_8''$	1,32	8,602			31		16	
2	+1721	+ 53	6,26	$4\angle 3^1/_2\times 3^1/_2\times {}^3/_8'' = 9{,}922$	1,32	8,602			31		16	
3	+1721	- 254	6,26	$4\angle 4\times 4\times {}^1/_2'' = 15{,}108$	1,75	13,358					16	19,01
4	+1721	—504	6,26	$4\angle 3^1/_2\times 3^1/_2\times {}^3/_8'' = 9{,}922$	1,32	8,602	6,52	22,37	31	100,6	16	58,6
5	+1721	—687	6,26	$4\angle 4\times 4\times {}^3/_8'' = 11492$	1,32	10,172	7,24	25	37	95	16	67,5
6	+1721	—797	6,26	$4\angle 4\times 4\times {}^7/_{16}'' = 13{,}316$	1,63	11,686	9,05	26	43	88,1	16	68,2

Wzór (28) zmienionym został ze względu na to, iż połowa ciężaru własnego samego dźwigara działa na górne węzły.—Dla tego też mamy:

Obciążenie jednego węzła dźwigara $= 19{,}67\times 33{,}3 = 655$ p.

„ „ „ „ od pomostu $= 19{,}67\times 9 = 177$ p.

„ „ węzła górnego $=\frac{655-177}{2} = 239$ p.

„ „ „ dolnego $239+177 = 416$ p.

Jest to właśnie ta część wzoru ($g\,d = 416$), która wprowadzoną została dla dokładności rachunku.

Słupy NN. 1 i 2, jako nie mające wiązania górnego, wzmocnione zostały przez przechodzącą od góry do dołu pionową blachę.— Słup N. 3 tworzący niby zakończenie górnego wiązania wiatrowego otrzymał przekrój większy od wymaganego. - Składa się bowiem z blachy pionowej $^3/_8''$ (=0,0095 *m*) i z 4 kątowników po $4\times 4\times \frac{1}{2}$ ($100\times 100\times 12\frac{1}{2}$ *mm*). — Słupom 6 i 7 środkowej części dźwigarów, mającym największą wysokość dano także blachy pionowe, ale dochodzące tylko do początku wiązania górnego. Po nad tym punktem blachę zastępują krzyżulce płaskie $2\frac{1}{2}''\times {}^3/_8''$ (=63,5×9,5 *mm*). — W słupach NN. 4 i 5 na całej długości użyto krzyżulców.

Słup N. 3 przenoszący działanie wiatru z górnych na dolne wiązania, podlega wygięciu, które obliczonem zostało w sposób następujący: Naprężenie rozpórki wiązania górnego nad węzłem 3 wynosi 612 p. (= 10024,6 *kg*); przyjmujemy że $^2/_3$ tego parcia przechodzi na wiązanie dolne, co czyni na każdy słup N. 3: $^2/_3\times 306$ p.— Ramię tej siły jest $= 24{,}85 - 5{,}85 = 19'$ (=5,791 *m*). — W punkcie początkowych wspornic (konsolów) bocznych, moment wygięcia wynosi: $M = {}^2/_3\times 306\times 19\times 12 = 46512$ p. cal. (19,349 *tm*).

Przekrój przyjęty (4 kątowniki po $4\times 4\times \frac{1}{2}''$ i blacha pionowa $^3/_8''$) daje moment bezwładności względem osi równoległej do osi mostu: $I = 2022$. Przy tem dozwolone natężenie wyniesie: $\sigma'=\frac{46512\times 14{,}5}{2022}=\frac{Mz}{I}=333{,}5$ p. na cal kw. (=847,1 *kg* na *cm*²). Naprężenie słupa pochodzące od ciężaru własnego, gdy niema pociągu na moście, wynosi: $\sigma''=\frac{4165}{25{,}9}=17$ p. na cal kw. (=43,2 *kg* na *cm*²),— zatem $\sigma=\sigma'+\sigma''=333{,}5+17=350{,}5$ p. na cal. kw. (=890,3 *kg* na *cm*²). Gdy most obciążony jest przez pociąg, to parcie przechodzące na wiązanie dolne wynosi: $\frac{612\times 3\times 3}{4\times 4}=345$ p. (=5651,1 *kg*), a moment wygięcia: $M=\frac{345\times 2\times 19\times 12}{3\times 2}=26220$ p. c. (=10,91 *tm*),— zatem $\sigma'=\frac{26220\times 14{,}5}{2022}=188{,}03$ p. na cal kw. (= 477,6 *kg* na *cm*²), $\sigma''=\frac{1721}{25{,}9}=66{,}5$ p. na cal kw.

(=168,9 *kg* na cm^2), $\sigma = \sigma' + \sigma'' = 188,03 + 66,5 = 254,53$ p. na cal kw. (=646,5 *kg* na cm^2).

Przypuszczenie powyższe co do częściowego rozkładu parcia pochodzącego z wiązań górnych, na pas dolny za pośrednictwem słupa N. 3 uzasadnia się tem, że już część tego parcia przez inne słupy przeniesioną być miała na pas dolny.

V. Obliczenie wytrzymałości części podporowych dźwigara. Oddziaływanie (reakcya) podpory:

$$A = (g+q)\frac{l}{2} = \frac{(33,30 + 45,05)\,255,667}{2} =$$

$$= 10015,2 \text{ p. } (=164049\ kg) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

Ilość nitów potrzebnych do przytwierdzenia pasa górnego nad podporą otrzymujemy z wzoru: $n = \frac{20451}{162,15} = 126$ (przyjęto 142 pojedyńczych), przyczem 20451 jest natężeniem pasa górnego, 162,15 zaś—wytrzymałością nita o średnicy $^{15}/_{16}''$.

Sprawdzenie wytrzymałości przekroju dodatkowych blach pionowych nad podporą daje następujący wynik: Powierzchnia przekroju $A = {}^5/_8 \times 2 \times 65$ cal. kw., a natężenie rzeczywiste $\sigma = \frac{10016}{A} = 123,2$ p. na cal kw. (312,9 *kg* na cm^2), wówczas gdy można było przyjąć $\sigma = 140$ p. (=355,5*kg*).

Siodełka i półwalce podporowe. Długość półwalców przy szerokości pasów dolnych = 38,5″, przyjęto = 43″ (=1,092*m*), wysokość = 8″ (=0,203 *m*), szerokość u góry i u dołu = $4\frac{1}{2}''$ (= 0,114 *m*), w środku zaś = $3\frac{1}{2}''$ (=0,089 *m*), ilość = 6. — Naprężenie zatem na cal kw. przekroju poziomego równa się:

$\sigma = \frac{10\,016}{6 \times 3,5 \times 43} = 11,09$ p. na c. kw (=28,2 *kg* na cm^2). — Naprężenie w przekroju pionowym wynosi: $\sigma = \frac{10016}{43 \times 8 \times 6} =$ = 4,8 p. na c. kw. (=12,2 *kg* na cm^2).

Powierzchnia podstawy spoczywającej na kamieniu równa się: $40 \times 49 = 1960$ cal. kw., na cal kw. tego kamienia działa przeto ciśnienie: $\frac{10016}{1690} = 5,12$ p. (13,0 *kg* na cm^2).

Górny balansyer uważamy jako belkę o długości 11,5″, wmurowaną jednym końcem i równomiernie obciążoną. Moment wygięcia przy początku żeberka wynosi:

$M = \frac{11,5 \times 10\,016}{2 \times 2} = 28\,796$ p. cal. (= 11,98 *tm*), — wysokość zatem żeberka:

$$h = \sqrt{\frac{12\,M}{22 \times 2\sigma}} \quad , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (30),$$

gdzie 22 oznacza sumę szerokości żeberek (=4×4″+2×3″= =22″).

Przyjmując $\sigma = 236$ p. na cal kw. (=599,4 *kg* na cm^2) mamy $h = 5,7''$, bierzemy zaś 6″ (=0,152 *m*), co daje naprężenie rzeczywiste $\sigma = \frac{3\,M}{11 \times h^2} = 218,2$ p. na c. kw. (=554,6 *kg* na cm^2).

Średnicę wałka przegubowego przyjęto=6″; naprężenie na cal kw. przekroju poziomego wynosi: $\sigma = \frac{10\,016}{6'' \times 43''} = 38,8$ p. (=98,6 *kg* na cm^2) W podobny sposób obliczony został balansyer dolny: $M = \frac{10\,016 \times 14,25}{2} = 71\,364$ dla $\sigma = 236$ p. na cal kw. (=599,4 *kg* na cm^2), $h = \sqrt{\frac{3 \times 71\,364}{11 \times 236}} = 9,08''$, przyjęto zaś 9,5″ (= 0,241 *m*), przez co naprężenie zmniejszone wynosi $\sigma = 215,7$ p. na cal kw. (= 547,9 *kg* na cm^2).

Wymiary kamieni, na których spoczywają dźwigary są: 62″×62″ (= 1,575 *m*×1,575 *m*), ciśnienie przeto na cal kw. muru wynosi: $\frac{10016}{3844} = 2,61$ p. (=6,60 *kg* na cm^2).

Zaznaczamy przytem, że ciężar własny mostu przyjęty w powyższem obliczeniu nie jest zgodny z ciężarem rzeczywistym. Ciężar rzeczywisty bowiem (oprócz siodełek) wynosi 294,78 *t*, co daje na 1 *m* mostu: $\frac{294,78}{77,927} = 3,779\ t$; — a że ciężar szyn, pomostu drewnianego, podkładów i t. d. wynosi na jedną podłużnicę 74,3 pud. = 1,217 *t* t. j. na 1 *m* mostu $\frac{1,217 \times 2}{5,994} = 0,406$, przeto ciężar własny na 1 *m* mostu: $g = 3,779 + 0,406 = 4,185\ t$, — gdy tymczasem w obliczeniu przyjęto (na podstawie wzoru *Schwedler'a*) $g = 3,58\ t$[1].

Wiktor Sołtan, inż.

O PROJEKTACH UDOGODNIENIA SPŁAWU na rzece Odrze.

OPRACOWAŁ

Aleksander Sadkowski,
inżynier.

(Dokończenie)[2].

Koszty ciągu obliczymy za przewóz jednego centnara na milę odległości, na przestrzeni od Bogumina po Wrocław, t. j. na długości 25,12 mil (188,4 *km*), na której to długości znajduje się 35 komór szluzowych (17 szluz pojedyńczych, 6 szluz podwójnych i 2 potrójne), — nadto przyjmiemy zgodnie z p. *Herr* czas pracy dziennej na 10 godzin.— Jak poprzednio przy holownikach parowych, tak i obecnie przy holowaniu końmi, pozostaje do rozpatrzenia: 1) koszt utrzymania statku i 2) koszt siły pociągowej.

Do kosztów utrzymania statku zaliczamy:

a) 5% wartości statku łącznie z całym jego inwentarzem martwym (16 500 m.) jako procent od kapitału zakładowego	825,00 m.
b) 10% wartości statku na amortyzacyę, reparacyą i odnowienie inwentarza martwego	1650,00 m.
c) płaca sternika i dwóch majtków przez 240 dni w stosunku 6 m. dziennie	1440,00 m.
d) zysk właściciela statku w stosunku 7% od kapitału zakładowego	1155,00 m.
razem na 240 dni . .	5070,00 m.

---

[1]) Powyższe obliczenie podajemy głównie jako przykład praktyczny statycznego obliczenia mostu, przeprowadzonego zgodnie z obowiązującemi obecnie przepisami ministeryalnemi. — Zaznaczyć przytem winniśmy, że w dźwigarach półparabolicznych, zgodnie z wymaganiami teoryi, pierwsze pole (ograniczone pasem dolnym, pasem górnym i pierwszym słupem pionowym), winno mieć kształt trójkąta, gdyż tylko przy tym kształcie, siły działają w kierunkach osi odnośnych części konstrukcyjnych. Ze względów konstrukcyjnych jednak, a zwłaszcza w celu ułatwienia umocowania pierwszej belki poprzecznej (nad podporą), od zasady tej częstokroć odstępuje się, zastępując kształt trójkątny pierwszego pola przez kształt czworoboczny,—jak to widzimy na moście, o którym tu mowa. Przy takiej zmianie kształtu, zmienia się jednak i działanie sił, gdyż oprócz sił podłużnych wytwarzają się jeszcze momenty, dające dodatkowe, częstokroć znaczne, naprężenia. Że tak jest możemy łatwo uprzytomnić sobie, przypuszczając, że połączenia w punktach węzłowych, są uskutecznione za pomocą sworzeni. W takim wypadku, trójkąt przedstawia system niezmienny,— gdy tymczasem czworobok, może dowolnie zmieniać swój kształt.— Konstruktorzy często nie zwracają należytej uwagi na tę okoliczność. To też w opisanym powyżej moście, już podczas budowy, uznano za konieczne zmienić projekt pierwotny, i dla połączenia pasa górnego z dolnym, zastosowano wielkie blachy trójkątne (rys 1, tabl. XLI), o których niema żadnej wzmianki w obliczeniu statycznem. Blachy te, z powodu znacznych ich wymiarów, musiały być sprowadzone z zagranicy,— gdyż walcownia „Koszyki“ w Warszawie, nie mogła ich wyrobić na miejscu. (P. R.)

[2]) Por. zeszyt listopadowy Przegl. Techn. z r. b., str. 256.

zatem wydatek dzienny wyniesie $\frac{5070}{240}=21125$ m.

dodając na asekuracyą statku, różne i nieprzewidziane wydatki, podatki. . . . . 1,875 m.

otrzymamy okrągło dziennie 23,00 m.

Koszt więc na jedną milę i centnar nie licząc strat czasu na przejście przez szluzy i postoje wyniósłby:

$$\frac{2 \times 23 \times 100}{4.3 \times 7000\,(1 + {}^1/_{10})} = 0{,}139 \text{ fen.}$$

Koszty rzeczywiste jednak otrzymamy dopiero po wprowadzeniu poprawki, zależnej od czasu potrzebnego na przejście statku przez szluzy, oraz doliczając czas postoju podczas ładowania i wyładowania,—w tym celu należy wykazać czas potrzebny dla dokonania jednej całkowitej podróży z Bogumina do Wrocławia i z powrotem. Czas ten otrzymamy dodając następujące cyfry cząstkowe:

a) czas trwania podróży nie licząc przejścia przez szluzy $\frac{2 \times 25{,}12}{43} =$ . . . . 11,68 dni

b) czas stracony na przeszluzowanie przez 35 szluz $\frac{2 \times 33 \times 0{,}23}{10} =$ . . . . . . 2,30 „

c) ładowanie i złądowanie w stosunku 1000 centnarów dziennie $\frac{7000\,(1 + {}^1/_{10})}{1000} =$ . . 7,70 „

d) strata czasu przy odejściu statku i jego zatrzymaniu się w miejscu przeznaczenia licząc po ½ dnia . . . . 2,00 „

razem . . 23,68 dni

okrągło dni 24. — Statek więc w tych warunkach może odbyć 10 całkowitych podróży, zatem przebiedz $2 \times 10 \times 25{,}12 = 502$ mil niem. Koszt więc rzeczywisty utrzymania statku na jeden centnar i milę wyniesie $\frac{240 \times 23 \times 100}{{}^{502}/_2 \times 7000\,(1 + {}^1/_{10})} = 0{,}286$ fen. Koszty ciągu w rozbieranym przez nas wypadku łatwo się określają: Wynajem trzech koni i jednego poganiacza oblicza się w Prusach na 15 m. dziennie,—droga przebieżona średnio 4,3 mil niem., z tego połowa w pełnym ładunku, połowa z powrotem z ładunkiem, wynoszącym zaledwie $^1/_{10}$ ładunku normalnego,— zatem koszt na centnar i milę $\frac{15 \times 100}{{}^{43}/_2 \times 7000\,(1 + {}^1/_{10})} = 0{,}097$ fen. Koszt ogólny więc na sekcyi kanału bez szluz i nie licząc postojów wynosi $0{,}139 + 0{,}097 = 0{,}236$ fen. za centnar i milę. — Cyfry te w danym razie, t. j. w kanale z licznemi szluzami mają znaczenie tylko teoretyczne, — statek albowiem z uwagi na stratę czasu przy przejściu przez szluzy nie jest w stanie przebiedz 4,3 mil dziennie lecz znacznie mniej, a to w stosunku ilości szluz na jednostkę długości drogi. W wypadku przez nas rozpatrywanym przypada na jednę milę niemiecką $\frac{35}{25{,}12} = 1{,}39$ szluz.— Przy obliczeniu czasu potrzebnego do przebieżenia danej długości kanału opatrzonego szluzami, możemy postąpić, jak się to czyni na drogach żelaznych, na których oblicza się długość wirtualną drogi przez zredukowanie pracy parowozu na spadkach i wzniesieniach do pracy w poziomie, lub w danym niewielkim spadku. Na drogach żelaznych czynnikiem redukcyjnym jest jednomierna praca dokonać się mająca przez parowóz,— na kanałach zaś czas potrzebny na przeszluzowanie statków;— biorąc to pod uwagę dojdziemy, że gdy przez 10 godzin pracy holowania, droga przebieżona wyniesie 4,3 mil, to czas 20 minut stracony na przejście jednej szluzy odpowiada długości 0,1433 mil niem., — 35 więc szluz wydłuża niejako drogę o $35 \times 0{,}1433 = 5{,}0155$ mil, czyli o 20% pierwotnej długości, — w tym więc stosunku zwiększą się koszty ciągu na centnar i milę. — Ostatecznie więc koszt ciągu uwzględniając przejścia przez szluzy i postoje wyniesie na centnar i milę:

a) utrzymanie statku i obsługa. . . . . 0,286 fen.
b) siła pociągowa . . . . 0,097 „
c) zwiększenie siły pociągowej o 20% . . 0,019 „
0,402 fen.

Gdyby budowa kanału była dokonaną kosztem skarbu, to opłata za prawo spławu, ewentualnie za przejście statków przez szluzy mogłaby być ustanawianą w takiej tylko wysokości ażeby pokryć koszty konserwacyi całej tej budowy;— procent od kapitału zakładowego i amortyzacya, obciążałyby ogół opodatkowanych.—Jeśli jednak, jak to było przewidzianem, całość budowy kanału bocznego rz. Odry i kanałów bocznych miałaby być przedmiotem przedsiębierstwa prywatnego, zatem środkami stowarzyszonych urzeczywistniona, to wówczas należałoby obliczyć koszty konserwacyi wszystkich dzieł sztuki, przyjąć amortyzacyę kapitału zakładowego w określonym terminie czasu, określić dopuszczalny procent od kapitału zakładowego przedsiębierstwa i ogół tych wydatków rocznych rozłożyć na przewidzieć się dający ruch towarowy, a wówczas dopiero otrzymana stawka przeciętna przewozowa za centnar i milę, porównana z praktykowanemi na drogach żelaznych, dać by mogła cenne wskazówki, czy i o ile przedsiębierstwo budowy i wyzyskn kanału miałoby racyę bytu w rękach prywatnych, — lub też czy i o ile wykonanie jego, jako dzieła użyteczności publicznej, pomimo że bezpośrednio nieprocentującego, wejść by mogło w sferę tych robót które każdy rząd dla dobra kraju winien podejmować.

Mając pod ręką cyfry pozwalające na to zestawienie finansowe, przedstawiamy je poniżej w skróceniu. Koszty budowy kanału bocznego rz. Odry od Bogumina po Wrocław obliczono ogółem, bez kosztu zakupu gruntu, na 27 548 095 marek [1]). — Spostrzeżenia oparte na danych statystycznych uwidoczniają, że koszty konserwacyi i rekonstrukcyi wynoszą razem ½% kapitału zakładowego, z którego jednak wykluczonemi być winny koszty zakupu gruntu,— że jednak kanał boczny rz. Odry będzie wymagał niewątpliwie w pierwszych latach wyzysku ciągłych uzupełnień, które pomimo nieznacznych ciężarów bieżącej konserwacyi, dużo mogą kosztować,—przeto licząc obficie można przyjąć na koszty konserwacyi i rekonstrukcyi 1% kapitału zakładowego, czyli 275 480 m. Koszty administracyi i personelu obliczyć można w przybliżeniu jak następuje:

administracya ogólna rocznie	13 000,00 m.
25 szluzmajstów po 1000 m.	25 000,00 „
12 poborców opłat po 1000 m.	12 000,00 „
10 dozorców portowych po 1000 m. . . .	10 000,00 „
10 dozorców kanałowych po 1000 m. . . ,	10 000,00 „
wydatki nieprzewidziane	15 000,00 „
razem rocznie . .	105 000,00 m.

Koszty zatem konserwacyi, rekonstrukcyi, administracyi oraz personelu wyniosą ogółem $(275480 + 105000) = 380480$ *m*. Koszty te, pokryte być winny przedewszystkiem z opłat za przewóz, a nadmiar dochodów z opłat przewozowych stanowić dopiero może o procentowości kapitału zakładowego. Zdolność przepustna kanału bocznego rz. Odry w obec warunków projektowanej budowy, przyjętej wielkości i stosunku ładowności statków, prędkości biegu— 10-godzinnego terminu dziennej pracy, określa się na $240 \times 7000\,(1 + {}^1/_{10})\,20 = 37\,000\,000$ centn. Cyfra ta jest wyjątkowo małą z uwagi na projektowane koszty przedsiębierstwa,— do takiego jej ograniczenia przyczyniają się przyjęte do rachunku głównie dwa czynniki, mianowicie 10 godzin dziennej pracy, co jest stanowczo zamało, bo na 240 dłuższych dni ośmiu miesięcy roku, można przyjąć znacznie większy czas roboczy,— oraz 20 minut czasu na przeszluzowanie statku, co jest stanowczo zawiele w obec znanych i już wypróbowanych nowszych urządzeń. Powtarzając jednak obrachowania podstawowe z odnośnych projektów i źródeł niemieckich, nie zmieniamy zasad tych obliczeń, zaznaczyć tylko musimy, że praktykowane już oddawna udogodnienia w spławie na kanałach amerykańskich, dążące do podniesienia stopnia ich wyzysku, zdają się być dotychczas jeśli nie obce, to z bojaźnią przyjmowane w Niemczech. — W Ameryce na kanale Eric czas potrzebny na przeszluzowanie statku zredukowano do 5 minut, a oświetlenie drogi wodnej pozwala przy zmianie koni i obsługi, odbywać podróż bez przerwy przez 24 godzin dziennie. Podniosłszy więc w danym razie dla ka-

[1]) Die generellen Vorarbeiten für den Oder-Lateral-Canal und den Weichsel-Oder-Canal, von *Herr.*

nału bocznego rz. Odry czas roboczy na godzin 15 dziennie a natomiast redukując czas przeszluzowania jednego statku do 10 minut, można z łatwością podwoić jeśli nie potroić zdolność przepustną kanału, a jakkolwiek sama zdolność przepustna nie daje jeszcze stanowczych podstaw do określenia wysokości przeciętnych stawek przewozowych, to jednak korzystnem jest wiedzieć czy warunki dokonanej budowy pozwalają na wzmożenie się ruchu przewozowego i w jakim mianowicie stosunku. Otóż wykazana przez p. *Herr'a* zdolność przepustna kanału bocznego rz. Odry na 37 milj. centnarów, bez żadnych nawet nakładów może być śmiało podniesioną do 74 milj. cent. przewiezionych na całkowitą długość kanału. Cyfra ta jest już dość wysoką, przedstawia bowiem $3^3/_4$ milionów tonn rocznie, z uwagi jednak na wysoce rozwinięty ruch fabryczny górniczy i hutniczy Szląska Górnego, oraz na łączność z projektem kanału Dunaj-Odra, zapewne nie jest przecenioną. Obrachowanie obowiązujących stawek przewozowych, jak wspomnieliśmy, nie opiera się na zdolności przepustnej kanału, lecz na dopuszczalnej masie towaru, dla którego ta droga uznaną będzie za dogodną. Projektodawcy przyjmując wiele zastrzeżeń dziś już nieobowiązujących, z niezmierną ostrożnością obliczając ilości i kategorye towaru, zaliczyć się dające do przewozu przez kanał, wykazują, że całkowita ilość centnar-mil wyniesie 518733000, co przedstawia 20650000 centnarów przewiezionych na całkowitą długość kanału 25,12 mil niem. Przyjmując do następnych obliczeń 20650000 cent. jako całkowity przewóz roczny, otrzymamy, że koszt konserwacyi, rekonstrukcyi i administracyi obciąża każdy centnar i milę przewiezionego towaru sumą wynoszącą: $\frac{380480 \times 100}{20650000 \times 25,12} = 0,073$ fen. Zatem koszty ogólne ciągu, bez żadnego jednak jeszcze oprocentowania kapitału zakładowego, wyniosą już $0,402 + 0,073 = 0,475$ fen., czyli $\frac{0,475 \times 20}{7,5} = 1,26$ fen. za tonn-kilometr. Przyjmując zaś 37000000 cent. jako całkowity przewóz roczny, to odnośne cyfry wyniosą: 0,041 fen., zatem $0,402 + 0,041 = 0,443$ fen., czyli $\frac{0,443 \times 20}{7,5} = 1,18$ fen. za tonn-kilometr. Jeżeli więc ogólne koszty przewozu podniesiemy do 0,625 fen. za centnarmilę (1,66 za *tkm*), to na korzyść procentu od kapitału zakładowego przypadnie od każdego centnara i mili $(0,625 - 0,475) = 0,150$ fen. lub $(0,625 - 0,443) = 0,183$ fen., co już odpowiada procentowi od kapitału zakładowego w pierwszym razie

$$\frac{20650000 \times 25,12 \times 0,150}{35897000} = 2,17\%$$

w drugim razie $$\frac{37000000 \times 25,12 \times 0,183}{35897000} = 4,73\%.$$

O ile podniesienie opłat ogólnych powyżej podanych przeciętnie na każdą milę i centnar do 0,625 fen. jest usprawiedliwionem i czy wyższe być nie może w obec opłat przewozowych dróg żelaznych współzawodniczących, nie da się w kilku słowach odpowiedzieć,—jest to kwestya zbyt ważna i zawiła, wymagałaby zatem specyalnego rozbioru. Zestawienie cyfr powyższych kończymy tem, że przypuszczalne oprocentowanie kapitału zakładowego wydało się interesowanym dość niepewnem a głównie niewystarczającem,— temu więc przypisać należy, że projekt budowy kanału bocznego rz. Odry nie wyszedł dotąd z granic studyów teoretycznych i że dopiero rząd wejrzawszy w potrzeby okolicy żądaniom przemysłu w innej formie zadość uczynić zamierza. Do powstrzymania kapitałów prywatnych od podobnego przedsiębierstwa przyczyniła się i ta pewność w odnośnych sferach utrwalona, że rząd pruski, znając potrzeby bogatego Szląska, sam przedsięweźmie prędzej czy później konieczne roboty regulacyjne lub kanalizacyjne, a sposób w jaki roboty odnośne wykona i następnie eksploatacyą zorganizuje, przyniesie więcej korzyści najbliższej okolicy, jak gdyby też roboty wykonane zostały przez przedsiębierstwo prywatne wymagające naturalnie zawsze wyższych odsetek tak od samego kapitału jak i za rezyko podjęte. Rząd pruski nadto będąc obecnie w posiadaniu wszystkich ważniejszych linij dróg żelaznych, w oznaczeniu opłat przewozowych, tak dla dróg żelaznych jak i rzek skanalizowanych, będzie się kierował nie zgubnemi dla handlu i przemysłu zasadami narzuconemi walką konkurencyjną, lecz bezwzględnemi i głębiej sięgającemi poglądami ekonomicznemi, które mu każą tak warunkować przewóz materyałów ciężkich i surowych, by te zawsze gdzie to będzie możebnem, zwracały się ku drogom wodnym, pozostawiając drogom żelaznym przewóz towaru przerobionego, towaru wymagającego szybkiego przewozu, oraz towaru cenniejszego znoszącego wyższe stawki przewozowe.—Jako uzupełnienie podajemy w tablicy na str. 287 dla porównania niektóre cyfry odnośnie ilości i kosztu przewozu, zaczerpnięte ze sprawozdań urzędowych dróg żelaznych pruskich [1]).

Zamierzone obecnie przez rząd pruski roboty kanalizacyjne górnej rzeki Odry, jak wspomnieliśmy na początku, stanowią część ogólnej całości robót hydraulicznych w dolinie Odry przedsiębranych znane są nam dopiero w głównych zarysach ogólnych. Celem tych robót jest umożebnienie dostępu statkom, biorącym po 8000 centnarów (400 *t*) ładunku aż po m. Kozel t. j. po ujście kanału kłodnickiego, którego przebudowa dopiero później ma nastąpić. Roboty projektowane obejmują: 1) Budowę portu ładunkowego i ochronnego w m. Koźlu, kosztem 2443000 m. 2) Kanalizacya rz. Odry od m. Kozel po ujście rz. Nissy, kosztem 14800000 m. 3) Budowę szluz w korycie rzeki przy miastach Brzeg i Oława, kosztem 885000 m. 4) Uregulowanie spławu przez m. Wrocław, kosztem 5000000 m; — te ostatnie roboty w znacznym stopniu dokonane zostaną kosztem samego m. Wrocławia.

Odnośnie budowy portu w m. Koźlu, możemy zaznaczyć, że najdogodniejsze dlań miejsce obrano w odległości 2 *km* od miasta, w bliskości punktu, w którym dr. żel. Gliwice-Nissa przecina rzekę;— wielkość portu obrachowaną jest w przypuszczeniu dowozu lądowego dochodzącego do 1700000 *t* rocznie, dowozu zaś wodą z dołu rzeki tylko 300000 *t* rocznie. — Powierzchnia zlewni wynosić ma 15 *ha*, początkowo jednak tylko część t. j. 8 *ha* zajętą zostanie na przystań, dając wystarczający plac dla postoju 150 statków. W uwzględnieniu przeważnie ruchu węglowego ku dołowi rzeki, zasilanego drogami żelaznemi, urządzone zostaną trzy mechaniczne spusty, pozwalające na szybkie przeładowanie węgla z wagonów na statki, nadto trzy windy parowe ruchome wzdłuż bulwarku nadbrzeżnego, celem dogodnego przeładowania wielkich ciężarów,— liczne tory kolejowe, ułożone wzdłuż brzegów łączyć będą port z drogami żelaznemi. Połączenie portu z kanałem kłodnickim nie jest obecnie uwzględnione, z uwagi na obecną nieczynność tego kanału, oraz z uwagi na tę okoliczność, że zamierzona przebudowa kanału kłodnickiego obejmie w swoim czasie roboty łączące te dwie drogi wodne.

Kanalizacya rz. Odry pomiędzy m. Kozel i ujściem rz. Nissy na długości koryta 84,5 *km*, przy całkowitym spadku 26,67 *m* przedsięwziętą jest głównie w następstwie stwierdzonego braku wody podczas zwykłego stanu niskich wód letnich, a także i zdobytego przeświadczenia, że zwykłemi środkami regulacyi brzegów, żądanej głębokości wody dla statków dużych nie da się osiągnąć.— Spiętrzenie wód proponuje się więc za pośrednictwem jazów igłowych, przy niezbędnem jednoczesnem użyciu szluz i kanałów obchodowych. Ilość potrzebnych jazów określono na 12,— odległość ich od siebie od 4,87 — 8,57 *km*, różnice poziomu wód sąsiednich pogród 1,8 do 2,6 *m*. Fundament jazów ma być w ten sposób założony, by w czasie wysokiego stanu wód, podczas rozebranego jazu i ułożonych kozłów na fundamencie, statki wierzchem leżącego jazu mogły przechodzić. Głębokość wody w górnym końcu pogrody określa się minimum na 1,50 *m* po nad poziomem progu fundamentu, a to celem uprzystępnienia dalszych ulepszeń w korycie rzeki poniżej ujścia rz. Nissy, obecnie bowiem liczyć tylko można podczas niskiego stanu wód w Odrze poniżej ujścia Nissy tylko na 1,00 *m*, co naturalnie jako stan czasowy uważanem być może. Najmniejsza

---

[1]) Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der für Rechnung des Preussischen Staates verwalteten Eisenbahnen in Betriebsjahren 1882—83, — 1883—84, — 1884—5, — 1885—86, — 1886—87. — Berlin, *Moeser's* Hofbuchdruckerei.

WYSZCZEGÓLNIENIE	1882—83			1883—84			1884—85			1885—86			1886-87		
1. Długość linij rządowych wyzyskiwanych w końcu roku sprawozdawczego, w *km*	15 232			15 536			19 871			21 089			21 527		
2. Wysokość kapitału budowlanego, w markach	—			4 603 476 671			5 545 296 117			5 813 559 257			5 852 654 877		
3. Koszt jednego kilometra drogi, „	—			297 804			286 104			277 923			275 032		
4. Dochód ogólny, w markach	508 468 050			528 781 532			539 715 453			656 992 646			677 586 074		
5. Dochód za przewóz osób, w markach	129 015 313			135 775 859			140 446 140			168 989 173			176 925 725		
6. „ za przewóz towaru „	346 734 305			360 610 053			369 239 193			453 512 734			473 228 133		
7. Dochody różne, w markach	32 718 432			32 395 620			30 030 120			34 490 739			27 432 216		
8. Dochód przeciętny na kilometr, w markach	33 353			34 015			33 700			31 126			31 448		
9. Wydatki ogólne, w markach	277 215 036			305 293 642			307 307 378			375 652 120			373 303 949		
10. Wydatki przeciętne na kilometr, w markach	17 932			19 485			19 139			17 753			17 289		
11. Różnica dochodów i wydatków, w markach	231 252 984			223 487 890			232 408 075			281 340 526			304 823 736		
12. Procent od kapitału budowlanego	5,18%			4,89%			5,03%			4,88%			5,20%		
13. Ilość ogólna towaru przewiezionego, w tonnach	105 036 517			109 840 589			113 163 482			86 406 992			91 936 423		
14. Ilość towaru przewiezionego za taryfami specyalnemi, w tonnach	31 973 303			34 798 078			36 385 361			27 867 764			27 867 764		
15. Ilość towaru przewiezionego za taryfami wyjątkowemi i redukcyjnemi, w tonnach	62 109 729			63 311 219			64 579 081			49 373 178			44 982 978		
16. Przeciętna odległość kilometryczna każdego tonnu towaru	77,32			74,98			74,85			125,75			122,45		
	Ogółem w markach	Za 1 tonnę w markach	Za tonn-kilom. w fenigach	Ogółem w markach	Za 1 tonnę w markach	Za tonn-kilom. w fenigach	Ogółem w markach	Za 1 tonnę w markach	Za tonn-kilom. w fenigach	Ogółem w markach	Za 1 tonnę w markach	Za tonn-kilom. w fenigach	Ogółem w markach	Za 1 tonnę w markach	Za tonn-kilom. w fenigach
17. Od ilości całkowitej towaru przewiezionego za frachtem pośpiesznym, pobrano	8 903 915	22,12	23,25	9 621 344	21,84	23,49	9 727 797	22,22	23,64	11 456 500	32,88	23,47	12 085 262	35,58	23,68
18. w sztukach pojedyńczych „	50 024 299	10,91	11,96	51 276 696	10,86	12,10	51 964 490	10,64	11,83	61 058 445	15,74	11,89	64 256 233	15,59	11,99
19. w pełnym ładunku kl. A—1 „	11 367 477	8,27	7,16	11 196 957	8,03	7,16	11 584 674	7,88	7,11	13 021 597	12,98	7,23	13 347 183	12,83	7,25
20. „ „ kl. B „	13 505 005	7,84	6,35	13 798 722	7,92	6,33	14 717 729	7,79	6,18	19 174 383	13,14	6,25	20 039 027	12,55	6,26
21. „ „ kl. A—II „	13 379 123	4,40	5,71	13 931 276	4,40	5,77	14 047 613	4,38	5,78	16 024 507	6,47	5,75	16 546 086	6,54	5,76
22. „ „ kl. I, II, III „	82 984 706	2,63	3,67	89 143 704	2,56	3,67	90 084 785	2,48	3,66	104 339 743	3,74	3,63	136 554 233	3,66	3,43
23. za taryfę wyjątkową i redukcyjną w partyach mniej jak 5 tonn, pobrano	1 895 967	8,34	8,71	2 203 084	8,26	8,45	2 650 770	8,48	8,53	2 704 712	9,78	8,76	2 592 234	11,01	8,98
24. za taryfę wyjątkową i redukcyjną w partyach 10 tonn i więcej, pobrano	139 041 830	2,24	2,91	138 414 765	2,19	2,94	142 325 574	2,20	2,93	188 402 810	3,84	2,84	168 009 486	3,75	2,86
25. Od ilości całkowitej przewiezionego węgla, koksu i miału, pobrano	101 339 912	1,99	2,7066	107 823 537	1,94	2,7146	112 125 798	1,93	2,66	150 958 962	3,26	2,54	150 284 671	3,12	2,52
26. Całkowita ilość przewiezionego węgla, koksu i miału, w tonnach	50 910 005			55 577 267			58 019 669			46 255 416			48 024 190		
27. Średnia odległość kilometryczna, dla węgla wynosiła w kilometrach	73,5			71,5			72,7			128,55			124,1		
28. Ilość przewiezionego węgla w % ilości całkowitej towaru przewiezionego wynosi	45,8%			47,8%			48,3%			49,2%			48,3%		

długość jazu 80,4 *m*, największa 128,4 *m*. Szluzy umieszczone z boku koryta w specyalnych kanałach, mieć będą wymiary odpowiednie szluzom kanału Odra-Szprowa, mianowicie 55,0 *m* długości, 8,60 *m* światła we wrotach, 9,6 *m* w świetle komory, oraz 2,00 *m* głębokości wody na progu wyższym.—Wymiary te pozwalają na przyjęcie statków biorących po 8000 cent. (400 *t*) lub jednocześnie po dwie barki obecnie chodzące po Odrze.—Ponieważ jednak przewidzianą jest możność zaprowadzenia holowania łańcuchowego na tej sekcyi skanalizowanej rzeki, przeto w projekcie obecnym uwzględniono możność wprowadzenia do komory szluzowej przy odpowiedniem jej przorobieniu, pociągów długich na 350 *m*.— Każdy jaz opatrzonym będzie nadto specyalnem urządzeniem, pozwalającem na przepływ ryb w górę i dół rzeki. Silniejsze skręty koryta rzeki w czterech miejscach mają być wyprostowane za pomocą oddzielnych przekopów. Urządzenie drogi holowniczej ma na celu uprzystępnienie holowania końmi, a specyalne starania podjęte być mają w celu zabezpieczenia okolicy nadbrzeżnej od szkodliwych nawodnień spowodowanych przez stałe podniesienie poziomu wód. Pod miastami Brzeg i Oława, szluzy istniejące muszą być przebudowane, gdyż wymiary dziś istniejących nie odpowiadają zamierzonym potrzebom projektowanych ulepszeń. — Odnośnie poprawienia warunków spławu na rz. Odrze i robót hydraulicznych dokonać się mających w obrębie Wrocławia, da się powiedzieć, że z uwagi już choćby tylko na fundusze na ten cel wyznaczone, roboty te muszą być doniosłe, i rzeczywiście: bieg naturalny wody w mieście jest znacznie utrudniony przez istniejące dwa młyny i urządzenia dla nich konieczne.—spiętrzenie wód przez jazy młynów spowodowane, wyrównywa się obecnie dwoma dawno już zbudowanemi szluzami, które jednak urządzone dla statków małych w takich szczególnych znajdują się warunkach, że ani powiększyć, ani przebudować się nie dadzą, skutkiem więc tego przewidzianą została potrzeba budowy dwóch nowych szluz takich już wymiarów, by całe pociągi statków holowanych pomieścić się w nich mogły.—Kierunek ulepszonej drogi wodnej w obrębie Wrocławia nie jest jednak jeszcze zupełnie pewnym, bo gdy dawny projekt obowiązkowo trzymał się starego koryta rzeki, przechodzącej środkiem miasta, to inny znów projekt pomija miasto, i obiera kierunek dla specyalnego kanału przez przedmieście Wrocławia, i za miastem dopiero łączy go z rzeką. Koszt urządzeń tego oddzielnego kanału wynosi 5 300 000 m., zatem 300 000 m. więcej, lecz dla spławu byłby dogodniejszym, bo połączenie z drogami żelaznemi jest łatwiejszem, a nadto przez ominięcie licznych mostów i niekorzystnej zbytniej ruchliwości samego środka miasta, w spokojniejszej dzielnicy miasta jest zaprojektowanym, zatem przedstawia więcej pewności, iż we wszelakie udogodnienia odnośnie ładowania i wyładowania zaopatrzonym zostanie. — Ostatni ten projekt pozamiejski, lepiej jest widziany przez rząd przedstawiający interesa ogółu. Zarząd zaś miejski usilnie stara się o utrzymanie projektu pierwotnego, uważa go bowiem pod wielu względami za korzystniejszy dla samego miasta. — Wprowadzenie w wykonanie wszystkich części całości tego projektu, zależnem jest jednak jeszcze od okoliczności dość ważnej, okoliczności która wszakże przy wszystkich projektach regulacyjnych i usprawniania rzek w Prusach, jako zasadnicza jest stawianą. Rząd przyjął za zasadę przedsiębierąc tego rodzaju roboty, t. j. przeznaczając na nie fundusz użyteczności ogólnej, żądać od najbliżej interesowanej okolicy, gruntu bezpłatnie, jak to widzieliśmy przy budowie kanału z Dortmund do Enden,—kanału łączącego Odrę ze Szprową, —przy regulacyi ujść rz. Wisły. Przed przystąpieniem więc do robót rząd wymaga bezwzględnego oddania mu gruntu pod budowle i kanały,— pomoc w szacowaniu lub wywłaszczeniu gruntu dać może, lecz kosztu nabycia nie dopuszcza,— otóż wartość zajętego gruntu dla wykonania projektu powyżej opisanego wynosi 1 610 000 m., z której to sumy na samo m. Wrocław przypada 550 000 m.—Kiedy i w jaki sposób oddanie rządowi wszystkich gruntów potrzebnych do budowy nastąpi, trudno powiedzieć.— Całość robót jak powiedzieliśmy ma być wykonaną przez rząd, więc urządzenia szluzowe, zaopatrzenie portów w stosowne przyrządy ładunkowe, również objęto kosztami ogólnemi;—dla tego też rząd tytułem próby zamierza za użytkowanie tych urządzeń pobierać opłatę w wysokości takiej, by nietylko koszty konserwacyi urządzeń pokryć, lecz zapewnić sobie oprocentowanie kapitału zakładowego i jego amortyzacyą;—jest to więc dążność wprost przeciwna przyjętym przez rząd rzeczypospolitej francuskiej zasadom, oddania dróg rządowych wodnych do powszechnego użytku bezpłatnie.

Na tem kończymy ten rozbiór zaznaczając, że kanalizacya rz. Odry uznana przez rzeczoznawców 10 lat temu za nieodpowiednią celowi i za kosztowną, obecnie uznaną jest przez rząd jako jedyny środek praktyczny czyniący zadość potrzebom,— jest to zatem jeden dowód więcej, jaka w ważnej sprawie usprawnienia rzek panuje różnica poglądów i jaki jeszcze ujawnia się brak stanowczych podstaw w ocenie warunków miejscowych.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Mechanika. Wykład popularny przez *Józefa Łubieńskiego*, inżyniera. Tom I. Mechanika teoretyczna. Warszawa. Nakładem prenumeratorów „Gazety Rzemieślniczej", 1887. 8-ka 534 str., 374 drzeworytów w tekście.

W obec pomieszczonych w tym tomie dość obszernych wiadomości z nauki o wytrzymałości materyałów i hydrauliki, a więc jednem słowem z mechaniki stosowanej,— tytuł: „Mechanika teoretyczna" nie jest właściwym. Ściśle mówiąc, praca inż. *Ł.* jest obszerną „mechaniką elementarną", to jest popularnym wykładem zasad mechaniki, zbogaconym przystępniejszemi wiadomościami z dziedziny mechaniki stosowanej i popartym przykładami praktycznemi.

Pomijając wykłady mechaniki oparte na matematyce wyższej, jak przekład „Mechaniki teoretycznej" *Weisbach'a*, wydany przez inż. *St. Bakkę* w r. 1856 i „Kurs mechaniki rozumowej" prof. *G. H. Niewęgłowskiego* (1873—1876),— posiada piśmiennictwo nasze dwie książki, mniej więcej tego zakresu co praca inż. *Ł.* Pierwsza z nich „Mechanika ogólna" *A. Puchewicza* (1861 r.), w wysokim stopniu ścisła, jasna, treściwa i wreszcie dobrym napisana językiem, była jednak czysto teoretyczną i niemogła oddać tych usług, jakie ma na celu praca inż. *Ł*;— obecnie zresztą nie znajduje się już w handlu księgarskim. Druga: „Mechanika popularna" *J. Pietraszka* (1879 r.) uwzględnia równie dobrze jak praca inż. *Ł.* potrzeby praktyczne, jest nawet treściwszą i dogodniejszą jako podręcznik, ale zato, ułożona mniej starannie i systematycznie, nie wyczerpuje w równym stopniu przedmiotu. W obu tych książkach przyjęty jest dawny system wykładu, ze statyką jako punkt wyjścia i bez szerszego rozwinięcia cynematyki. Żałować wypada, że inż. *Ł.* tą samą poszedł drogą i nie przyjął za podstawę swej pracy nowego układu, który w mechanice elementarnej polega na porządku: „ruch—siła—praca mechaniczna",—a w mechanice analitycznej na przyjęciu cynematyki za punkt wyjścia, a statyki za szczególny przypadek dynamiki. Metoda to wprawdzie w książkach elementarnych mniej wypróbowana, ale racyonalna i zapewniająca większą jasność i ścisłość wykładu.

Pragnąc swą książkę uczynić jak najprzystępniejszą, starał się autor każde główniejsze prawo wyprowadzić nietylko matematycznie za pomocą wzorów, ale i czysto słownym wywodem,— każdy wynik objaśnić przykładami praktycznemi, starannie dobranemi. Powiększyło to znacznie objętość książki i to tem więcej, że w ogóle wykład inż. *Ł.* grzeszy rozwlekłością, która nawet w niektórych miejscach naraża na szwank jasność i ścisłość. Gdzieindziej znów zbytnie ubieganie się za ścisłością czyni wykład mniej popularnym, jak np. w określeniach na wstępie: „część przestrzeni ograniczona trzema wymiarami nazywa się materyą... ciało jest częścią materyi — jest to materya wymierzona wiadomemi granicami".

Opis machin prostych, podany w rozdziale VI-ym, winienby być poprzedzony nauką o tarciu i sztywności sznurów. Hydromechanika, sprowadzona prawie wyłącznie do wiadomości hydraulicznych, traktowana jest przez to praktyczniej jeszcze od geomechaniki. Całość wykładu, jak na

dzieło popularne, jest nieco przyciężką;—autor wzorował się więcej na podręcznikach niemieckich niż francuskich, a nieco już przestarzały, choć praktyczny zresztą *Weisbach*, przytaczany jest na każdym kroku.

Pomijając te ogólne zarzuty, przyznać wypada, że książka inż. *Ł.*, ułożona pracowicie i sumiennie, przynieść może samoukom wiele pożytku, a taki był właściwie cel autora. Napisana językiem czystym, niezawsze dostatecznie ścisłym, grzeszy w niektórych miejscach odstępstwami od ustalonego już w podręcznikach naszych słownictwa. I tak np. inż. *Ł.* miesza ze sobą wyrazy: *ciecz* i *płyn* i mówi: „*Ciecze* ogólnie podzielić można na dwie klasy, a mianowicie *płyny właściwe i gazy*", gdy właściwie należało powiedzieć, że *płyny* (fluides) dzielą się na ciekłe i lotne, t. j. na *ciecze* (liquides) i gazy (gaz). Nieraz autor jakby unika wyrazów zdawna znanych, mówiąc: „waga równoramienna" zamiast „szalka", „waga nierównoramienna" zamiast „przezmian", „zwężenie strumienia" zamiast „ściśnienie żyły" i t. p.

F. K.

Wykłady statyki budowli, przez *Karola Ott'a*. Część I, zawierająca statykę robót ziemnych, murów oporowych i sklepień. Wydanie trzecie przerobione. Praga 1888. (Vorträge über Baumechanik von *Karl v. Ott*).

Wydanie drugie, tej części statyki budowli *Ott'a*, wyszło przed 11 laty, łatwo przeto zrozumieć, iż ze względu na postęp nauki, okazała się potrzeba rozszerzenia i wzbogacenia treści wydania obecnego. Zadaniu temu odpowiedział autor, zdaniem naszem, w zupełności.

W rozdziale pierwszym, mającym za przedmiot teoryę stoków, korzystał autor ze znakomitego dzieła *Kaven'a*, w tym przedmiocie, o którym w swoim czasie zdawaliśmy sprawę. Wtrącił więc tu kilka paragrafów o wykreślnem wyznaczaniu wysokości stoku, spójności, paraboli spójności i t. d. Rozdział drugi, poświęcony teoryi analitycznej parcia ziemi, pozostał niezmieniony; autor nie zmienił nawet tabliczki na str. 42, którą w „Podręczniku statyki budowli" podaliśmy z poprawkami na str. 271. Wykreślną teoryą parcia ziemi, przedstawił autor, w następnym rozdziale, nieco obszerniej; nie możemy się z nim jednakże zgodzić co do kierunku parcia, wtedy, gdy ściana jest nachyloną pod kątem tarcia lub jeszcze mniejszym, do poziomu. Autor przyjmuje wtedy parcie prostopadłe na ścianę, gdy my sądzimy, że jest ono pionowe. W rozdziale tym zamieścił też autor poprawkę sprawozdawcy, co do kierunku parcia ziemi w stanie spoczynku; nie były jednak zapewne mu znane nowsze prace sprawozdawcy w tym przedmiocie, gdyż poprawkę rzeczoną podał według pierwszego artykułu, drukowanego w „Woch. d. ö. I. u. A. V." z r. 1884. — Nadto, wstawił autor tu kilka nowych paragrafów, podając zasady i konstrukcye nowszej teoryi parcia ziemi, ale bez dowodu. W obec tego, że nowsza teorya nie może się jeszcze jakoś pogodzić z praktyką, bliższy jej rozbiór, w podręczniku, byłby zbytecznym.—W rozdziale czwartym, wykłada autor stałość murów podporowych, przyczem zwrócić musimy uwagę czytelnika na tę okoliczność, że rozkład ciśnienia na rys. 63 jest, zapewne w skutek pomyłki, błędnym. Ostatni rozdział, obejmujący naukę o sklepieniach, rozszerzył autor znacznie, podał oprócz przybliżonego sposobu kreślenia linii ciśnienia, także linię najmniejszego parcia i wspomniał o rozmaitych sposobach wyznaczania prawdziwej linii ciśnienia. Dołączył też autor teoryę sklepień krzyżowych, klasztornych i baniastych.

W ogóle, zalecić możemy gorąco, to nowe wydanie statyki budowli, tem bardziej, że wykład odznacza się zwykłą u autora jasnością i ścisłością.

Maksymilian Thullie.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie, za październik 1888 r.

Bonnami (H.). — Fabrication et contrôle des chaux hydrauliques et des ciments. Théorie et pratique. Energie. Thermodynamique. Thermochimie.— In-8. *Gauthier-Villars.* 6 fr. 50.

Conférences sur la Science et l'Art industriel. Année 1888. In-12. *Michelet.* 2 fr.

Fait partie de la *Bibl. municipale professionnelle d'art et d'industrie Forney.*

Halphen (G.-H.).— Traité des fonctions elliptiques et de leurs applications. Deuxième partie: Applications à la mécanique, à la physique, à la géodésie, à la géométrie et au calcul intégral. Gr. in-8. *Gauthier-Villars.* 20 fr.

Lévy (A. Michel) et A. *Lacroix.* — Les Minéraux des roches. 1e Application des méthodes minéralogiques et chimiques à leur étude microscopique; 2e Donneés physiques et optiques. Avec 218 figures et 1 planche. Gr. in-8. *Baudry.* 12 fr. 50.

Londe (Albert). — La Photographie dans les arts, les sciences et l'industrie. Conférence. In-12 illustré. *Gauthier-Villars,* 1 fr. 50.

Montaud (B. de).—L'Accumulateur employé comme transformateur distributeur à courants continus dans les stations centrales électriques. Mémoire. Gr. in-8. *Michelet.* 2 fr.

Montillot (L.).—La Télégraphie actuelle en France et à l'étranger. Lignes, réseaux, appareils, téléphones. Avec 131 figures. In-12. *J.-B. Baillière.* 3 fr. 50.

Fait partie de la *Bibliothèque scientifique contemporaine.*

Valton (Edmond).— Le Dessin théorique et pratique. Premiers exercices. Géométrie. Perspective. Tracé des ombres. Anatomie. Composition. Architecture. Ameublement. Costume Avec 300 gravures. Gr. in-8. *Decaux.*

Niemieckie, za październik 1888 r.

(Ceny w markach).

Caspar, L., innere Architectur u. Decoration der Neuzeit, nach ausgeführten Arbeiten hrsg. Fol. Frankfurt a/M., *Keller.* 30.

Claassen, H., kurzer Ueberblick üb. die Zuckerindustrie Deutschlands. Nienburg a/S.. (Bernburg, *Schmelzer*). 3,50; geb. 3,75.

Klette, R., die Schule der Architektur. Anleitung zur Entwikkelg. der Kunstform im Hochbau der Gegenwart. 1. Der Massivbau. 4 Halle, *Knapp.* 8.

Klimpert, R., Geschichte der Geometrie. Stuttgart, *Maier.* 3.

Mittheilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin. Red: *Wedding.* Ergänzungsheft V. 1888. Berlin, *Springer.* 2,60.

Bericht üb. die im Auftrage d. Hrn. Ministers f. Handel u. Gewerbe ausgeführten vergleichenden Untersuchungen v. Seilverbindungen f. Fahrstuhlbetrieb. Thl. I. Ergebniss der Untersuchgn. f. ruh. Belastg. erstattet v. A. *Martens.*

Peschka, G. A. V., freie Perspective (centrale Projection) in ihrer Brgründung u. Anwendung. 2. aufl. 1. Bd. Leipzig, *Baumgärtner.* 14 geb. 16.

Rückwardt, H., Cölner Neubauten. 2. Serie. 30 Taf. Fol. Berlin, *Claesen & Co.* In Mappe. 36.

Schmelzer, H., Einrichtung u. Betrieb der Schmieden. Leipzig, *Baumgärtner.* 2.

Stansfeld-Hicks, C., Jachten, Boote, Kanoes, Nach St.-H. bearb. durch W. *Wiese.* Leipzig, *Hirt & Sohn.* geb. 12.

Streitenfeld, A. & L., die Ausstattung vornehmer Wohnräume. Fensterdecorationeu, Portieren, Bettbehänge, Toiletten, ganze möbilirte u. decorirte Innenräume. 19 Taf. Fol. Berlin, *Claesen & Co.* In Mappe. 36.

Wayss, G. A., das System Monier (Eisengerippe m. Comentumhüllung) in seiner Anwendung auf das gesammte Bauwesen. Berlin, Polytechn. Buchhandlg.) 4.

Wedding, H., Aufgaben der Gegenwart im Gebiete der Eisenhüttenkunde. Braunschweig, *Vieweg & Sohn.* 2,80.

Zimmermann, W. F. A., Naturkräfte u. Naturgesetze. Ein populäres Handbuch der Physik zum Selbstunterricht. 1 Thl. Berlin, *Dümmler's* Verl. 8.

Elektrizität, Mahnetismus, Galvanismus im Dienste d. Menschen. 4. Aufl. v. F. *Matthes.*

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia za pośrednictwem księgarni *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 142a).

KSIĄŻKI I BROSZURY NADESŁANE DO REDAKCYI.

Szkice architektoniczne krajowych dzieł sztuki, zebrał i wydał *Jan Hinz*, b. asystent budownictwa w wyższej szkole technicznej w Monachium, Warszawa 1888. Z zapomogi kasy imienia d-ra *Mianowskiego* dla osób pracujących na polu naukowem. Tom I, zesz. 9 i 10. Cena zeszytu 1 rub. 25 kop. Dwanaście zeszytów stanowi tom. W zesz. 9 i 10 mieszczą się opisy i rysunki kościoła na Bielanach (tabl. XLI—XLIV),— pomnika księcia *Józefa Poniatowskiego* w Ho-

mlu (tabl. XLV),— ratusza i dzwonnicy w Siedlcach (tabl. XLVI — XLVIII),— dawnej synagogi w Nasielsku (tabl. XLIX),—i kościoła parafialnego na Pradze pod Warszawą (tabl. XL). Oprócz rysunków na tablicach, podane są 4 drzeworyty w tekście.

La loi de l'harmonie dans l'art grec, et son application à l'architecture modèrne, par *Jules Swiecianowski*, architecte. Paris 1888.

Zapiski imperatorskaho russkaho techniczeskaho obszczestwa i swod priwilegij, wydawajemych po departamentu torgowli i manufaktur. St.-Petersburg. 1888. Rok XXII, zeszyt 12.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

MIĘDZYNARODOWA WYSTAWA POWSZECHNA W GLASGOWIE w r. 1888.

NAPISAŁ

Feliks Rycerski, inżynier.

Za staraniem wybitnych na polu naukowem, w handlu i przemyśle osobistości, pod wysoką opieką królowej Wiktoryi i książąt krwi, otwartą została w dniu 18 maja r. b. w Glasgowie, międzynarodowa wystawa powszechna, ze szkockiemi w przeważnej ilości wytworami, którą zwiedziło do dnia jej zamknięcia 9 listopada r. b. 5 748 379 osób. Urzędowe zamknięcie, w obec licznie zaproszonych, odbyło się d. 11 listopada r. b. Tak znaczny udział publiczności przyniósł, prócz budynków, około 40 000 f. szt. zysku, na 162 266 f. szt. zebranych w kasie. Fundusz gwarancyjny, podpisany przez popierających urządzenie wystawy, wynosił 300 000 f. szt., z których 100 000 przedstawiało wartość ubezpieczonych, a w oddzielnem muzeum na widok publiczny wystawionych, drogocennych i bardzo interesujących, z r. 1887, darów jubileuszowych, królowej Wiktoryi. W Glasgowie, ognisku przemysłu szkockiego i mieście najludniejszem po Londynie, w Wielkiej Brytanii, wybrano na urządzenie wystawy park Kelvingrove, przecięty rzeką Kelvin, położony w stronie północno-zachodniej miasta i będący uprzywilejowanym celem wycieczek mieszkańców.

Na lewym brzegu rzeki, wprost starożytnego uniwersytetu, chlubą Szkocyi będącego, wzniesiono główny gmach wystawy, mający około 900 stóp długości, a do trzystu kilkudziesięciu szerokości. — Dominującą i środkową częścią budynku jest rotunda pokryta kopułą żelazną, mająca 160 stóp wysokości, w otoczeniu 4-ch wieżyc murowanych; od rotundy rozchodzą się dwa korytarze, prostopadłe do siebie, o szerokości około 60 stóp i wysokości przeszło 40 stóp Jeden z nich podłużny, a drugi poprzeczny. — Z każdej strony korytarza podłużnego, stanowiącego główną halę, pobudowane zostały na prawo i na lewo, równoległe do siebie hale poprzeczne, w ten sposób, że z lewej strony znajdujące się, są dwa razy dłuższe od hal z prawej strony, około 100 st. długości o 50 szer. mających. Hal poprzecznych, krótszych, z każdej strony rotundy znajduje się po 7, a dłuższych równej im szerokości po 8. Prócz tego, znajdują się jeszcze z każdej strony, 2 hale poprzeczne, dwa razy węższe od poprzednich. — Od strony parku, jest hal poprzecznych mniej; dwie z nich bowiem, przylegające do korytarza głównego poprzecznego zastąpione zostały przez rozszerzenie frontonu, stanowiącego główne, uroczystościowe wejście na wystawę. — Drugiem wejściem, od ulicy, kończy się główny korytarz poprzeczny, obok którego, z każdej strony znajdują się hale poprzeczne już wspomniane powyżej, prawie równej z nim długości, wynoszącej około 200 st. — Jedno jeszcze wejście, boczne, prowadzi z ulicy do budynku, pod olbrzymim organem, ustawionym na początku korytarza, zamienionego w części na salę koncertową blisko 200 st. długą, na pomieszczenie 3000 krzeseł dla publiczności, z estradą przy organie, na orkiestrę z 500 osób złożoną.— Budynek ten, przeważnie z drzewa postawiony, otrzymał stosownie do potrzeby w niektórych miejscach, ściany murowane. Wiązania dachowe drewniane, lekkiej i pomysłowej konstrukcyi, ściągnięte śrubami żelaznemi, oparte są na słupach drewnianych. — Zamiast trzech hal poprzecznych szerokich i dwóch wąskich, z lewej strony organu na początku korytarza, na długości sali koncertowej znajdujących się, wybudowano pomieszczenie, pokryte wiązaniami żelaznemi, w sposób pozwalający na urządzenie dziesięciu oddzielnych salonów, przeznaczonych dla wystawy sztuk pięknych.—Z prawej zaś strony organu, na takiej samej długości korytarza podłużnego ugrupowano w halach poprzecznych wyroby kobiecego przemysłu. — Korytarzem podłużnym dochodzi się do rotundy i w dalszym ciągu do budynku całkowicie murowanego, przeznaczonego na maszyny, mającego około 300×300 stóp, i różniącego się od poprzedniego większą prostotą. Ta wielka sala maszyn przykrytą została dachem o przęsłach drewnianych ustawionych po 7 w rzędzie, na kolumnach żelaznych, które podtrzymują zarazem transmisyę. W oddzielnych dwóch salach, łączących się z salą maszyn, pomieszczono, w jednej 9 kotłów parowych poziomych, a w drugiej motory do wywiązywania potrzebnej elektryczności dla oświetlenia wystawy. Trzy znowu inne sale, przeznaczone zostały na motory i przyrządy do ogrzewania i oświetlania gazowego.

W opisanych budowlach ustawiono i ugrupowano najróżnorodniejsze wytwory naturalne i przerobione, oraz maszyny i przyrządy wszelkiego rodzaju, w sposób nadzwyczaj umiejętny i systematyczny, z zachowaniem odpowiednio do przypuszczalnej liczby zwiedzających osób, swobodnych miejsc. Szerokiemi drzwiami, wchodziła publiczność do obszernych przedsionków, czyli początków korytarzy głównych, 60 stóp szer., odgrodzonych, każdy szeregiem kołowrotków, w liczbie 14-u, opatrzonych napisami wskazującemi drogę dla rozmaitej kategoryi cen wejściowych. Przy tych kołowrotkach znajdowali się kontrolerzy, pozwalający tym tylko osobom obrócić kołowrotek i dostać się na wystawę, które poprzednio wrzuciły do otworu kasy, umieszczonej przy każdym kołowrocie, odpowiednią cenę wejścia lub bilet kolejowy. Osoby dorosłe płaciły szylinga a dzieci połowę tej ceny. Bilety zaś sezonowe, należało tylko okazywać. Po obydwóch końcach szeregu kołowrotów znajdowały się szerokie przejścia, zaopatrzone we drzwi, o 2-ch skrzydłach, przeznaczone dla osób wychodzących z wystawy i dla oficyalistów zajętych na wystawie. Niezależnie od opisanych wejść do głównego gmachu z których dwa były z kołowrotami, było jeszcze trzecie, podobnież urządzone, prowadzące na wystawę, w obręb parku, mającego blisko 40 akrów ang. powierzchni, urozmaiconego różnemi budowlami, o których w odpowiedniem miejscu będzie zrobiona wzmianka. — Czwarte wejście było przeznaczone wyłącznie dla osób na wystawie zatrudnionych. Organizacya taka ułatwiała nadzwyczaj, nietylko zwiedzenie wystawy ale zarazem pozwalała, w ciągu 15 minut, po zamknięciu wszystkich wejść na obliczenie i ogłoszenie publiczne liczby osób, które ją zwiedziły w dniu bieżącym, i od dnia otwarcia, pomimo, że często liczba osób zwiedzających wystawę dochodziła dziennie do 70 a nawet 100 tysięcy osób. — W gmachu wystawy, przy głównym korytarzu, były umieszczone w miejscach widocznych, biura: zarządu wystawy, policyi, poczt i telegrafu, stacyi centralnej telefonów, prasy i t. p., a także wygody (klozety) z umywalniami i toaletami dla dam oraz dla mężczyzn. — Zakłady gastronomiczne jak: restauracye, kawiarnie, handle napojów i trunków, znajdowały się w wystarczającej liczbie, nietylko w głównym gmachu ale także w oddzielnych różnorodnych pawilonach w parku. — Zarząd i wystawcy, byli niezmordowani w staraniach urządzania rozlicznych przedstawień i zabaw dla uprzyjemnienia pobytu na wystawie, zwiedzającej ją publiczności. Bywały zatem kilka razy dziennie koncerty, jednocześnie, w sali i w dwóch kioskach znajdujących się w parku.— Biły w górę wodotryski, przy oświetleniu elektrycznem i ogni bengalskich. Kursowały po rz. Kelvin statki o motorach parowych i elektrycznych. Ćwiczenia gimnastyczne i szermierka zabawiały amatorów sportu. Nakoniec, jasne snopy światła rzucane

z jednej z wieżyc budynku wystawy, latarnią elektryczną, w różne punkty parku i na wieżę uniwersytetu, mającą wysokości 300, a oddaloną od gmachu wystawy przeszło 2000 stóp, na balkonie której dostrzedz można było, wyraźnie osoby powiewające białemi chustkami, wśród ciemnego wieczoru, dopełniały programu przyjemności,—walcząc niejako o pierwszeństwo w wywoływaniu wrażeń, z ogniami sztucznemi.—W ogóle gmach główny wystawy, otrzymał niezależnie od rotundy i 4-ch otaczających ją wieżyc, jeszcze 10 większych, i kilkadziesiąt małych wieżyc, które nadawały mu wygląd ozdobny. Inne budowle w parku przedstawiały się także bardzo malowniczo.

Na wystawie tej nie przyznawano żadnych nagród ani pochwał, a jednakże udział wystawców był znaczny, bo wytwory zasługujące na uznanie, słusznie mogły liczyć na poparcie publiczności.

Oświetlenie wystawy, przeprowadzone zostało ze szczególną starannością, co dało możność odwiedzania gmachów wystawy do godziny 10-ej wieczorem. Zastosowane zostały w tym celu najlepsze systemy oświetlenia elektrycznością, gazem i olejem, przyczem dano sposobność publiczności ocenienia różnorodnej siły i wpływów światła sztucznego. Oświetlenie elektrycznością podzielono na 3 niezależne od siebie sekcye, obsługiwane przez różne towarzystwa, a sekcye znowu rozdzielono na oddzielne systemy prądów elektrycznych, a to dla zabezpieczenia się przeciwko mogącemu nastąpić wypadkowi zgaśnięcia jednocześnie wszystkich lamp. Stowarzyszeniu angielsko-amerykańskiemu *Brush'a*, poruczono największą przestrzeń do oświetlenia, albowiem $^5/_6$ powierzchni gmachów głównych, oraz większą część parku. Ustawiono zatem 519 lamp łukowych, z których każda o prądzie 10 ampèrów, przechodzącym przez węgle mające 12 *mm* średnicy, powleczone cieniutką warstwą miedzi, i wytwarzającym światło wyrównywające natężeniu od 750 do 800 świec, co stanowiło natężenie światła jednej świecy na każdą stopę kwadr. powierzchni podłogi. Dla dostarczenia potrzebnego prądu elektrycznego, użyto 23 dynamomaszyn, z których 20, podczas oświetlenia, było nieustannie czynnych, a 3 stanowiły rezerwę. Długość 20 przewodników do 519 lamp, wynosiła przeszło 28 *km*. Przewodniki od każdej dynamomaszyny odpowiednią powłoką zabezpieczone, doprowadzone zostały najprzód do długiej deski, zaopatrzonej w łączniki, za pośrednictwem których rozchodziły się następnie po budynku i po parku. Urządzenie takie w razie zepsucia się dynamomaszyny, pozwalało na bezzwłoczne przeniesienie przewodników do dynamomaszyny zapasowej.

Dynamomaszyny obsługiwane były przez ośm maszyn parowych, różnegop ochodzenia i konstrukcyi, przedstawiających ogólną siłę około 300 k. p. Każda z tych maszyn obsługiwała pewną liczbę dynamomaszyn i tak: dwie maszyny poziome, systemu *Compound*, o wspólnem kole rozpędowem, przedstawiające razem siłę 90 k. p., dostarczone przez *Robey* i *S-ka* z Lincooln, wprowadzały w ruch siedm oddzielnych dynamomaszyn. to znowu jedna maszyna pionowa, z powyższej fabryki, o sile 9 k. p., działała na jedne dynamomaszynę. Zaznaczyć jeszcze należy, że lampami *Brush'a* oświetlone były bardzo dobrze dwa budynki oddzielnie stojące w parku, a mianowicie: muzeum, w którego salach mieściły się podarki jubileuszowe królowej Wiktoryi i budynek będącej w ruchu mleczarni.—P. *R. Millar*, agentowi towarzystwa amerykańskiego *Thomson-Houston* w Bostonie, poruczono oświetlić galeryę obrazów i rzeźb, w sposób dozwalający widzom na dokładne oglądanie wystawionych przedmiotów sztuki. Towarzystwo *Thomson Houston* wywiązało się dobrze z włożonego na nie obowiązku, urządzając 40 lamp łukowych z węglem 10 *mm* średn., o prądzie po 10 ampèrów i natężeniu 800 świec. Lampy te zawieszone w punktach środkowych galeryi, dostarczały jasnego i pięknego światła, o stałem natężeniu, nierażącem oczów widza, a zupełnie wystarczającem dla stosownego oświetlenia obrazów i rzeźb. Cztery dynamomaszyny systemu *Thomson-Houston*, zostały ustawione dla wytwarzania elektryczności, lecz tylko trzy z nich były nieustannie czynne podczas oświetlenia. Każda dynamomaszyna wprowadzona w ruch przez oddzielną maszynę parową, o sile od 6 do 10 k. p., opatrzoną została bardzo czułym samodziałającym regulatorem prądu elektrycznego, pozwalającym na utrzymanie w lampach jednostajnego światła. - System lamp żarowych *Swan-Edinson*, zastosowany został przez pp. *King*, *Brown* i *S-ka*, właściciele fabryki elektrycznej, Rosenbank, w Edynburgu, do oświetlenia restauracyj, w gmachu głównym pomieszczonych. Lampy *Edinson'a* w powyższym celu użyte, w liczbie 750, umieszczone w kloszach szklannych koloru różowego, mających kształt tulipanów, oświetlały dostatecznie kilka salonów, światłem bardzo łagodnem dla oczów, lecz światło tych lamp, w porównaniu ze światłem lamp łukowych, wiele pozostawiało do życzenia pod względem natężenia. Różnica była tak znaczną, że każdy mimowoli musiał zwrócić na nią uwagę, oceniając zarazem wady i przymioty dwóch różnych systemów oświetlenia elektrycznego. Potrzebny prąd elektryczny dla tych 750 lamp wytwarzały cztery dynamomaszyny, pochodzące z zakładów pp. *King*, *Brown* i *Sp.*, działające za pomocą dwóch maszyn parowych systemu *Westinghouse*, wykonanych przez pp. *Alley* i *Maclellan* w Glasgowie.— Wyszczególnione powyżej dynamomaszyny i maszyny parowe, użyte do oświetlania elektrycznego, zostały pomieszczone na wystawie w oddzielnej sali, mającej długości około 120, a szerokości około 200 st., w ten sposób, że maszyny każdego z trzech towarzystw ugrupowane zostały oddzielnie. Szerokie naokoło sali pozostawione przejścia, pozwalały publiczności zbliżać się do maszyn oddzielonych tylko niską balustradą, na odległość niegrożącą bezpieczeństwu, i zaznajamiać z ich działaniem. W objętych programem godzinach, pewna liczba osób, była nawet wprowadzoną przez kierujących oświetleniem, po za balustradę, dla możności udzielenia im szczegółowszych wyjaśnień. P. *R. Millar*, agent towarzystwa *Thomson-Houston* gromadził codziennie znaczną liczbę widzów, w bliskości swoich dynamomaszyn, z których jedna dostarczała silnego prądu pozwalającego na spawanie prętów stalowych, używanych na zwykle narzędzia ślusarskie i stolarskie. Na odpowiednim przyrządzie elektrycznym rozgrzewały się do białej czerwoności końce dwóch kawałków stali, mających się spawać z sobą, poczem robotnik posypawszy boraksem rozpalone końce, zbliżał je do siebie, wywierając odpowiednie ciśnienie. Czas trwania czynności zależnym był naturalnie od siły prądu i grubości pręta. Pręt okrągły mający około 20 *mm* średn., w ciągu kilkunastu minut był spawany w sposób niepozostawiający nic do życzenia.

Oświetlenie gazem. Znaczny i szybki rozwój elektrycznego oświetlenia, w ostatnich kilku latach, pobudził fabrykantów i zwolenników gazu do działalności.—Niezależnie albowiem od energicznie prowadzonych usiłowań zastosowania gazu w jaknajwiększym rozmiarze do: motorów, rozmaitych przyrządów dla fabryk i pracowni, oraz pieców, kominów i kuchen domowych;— starają się fabrykanci gazu o to, aby przy pomocy odpowiednio wykonanych lamp, palników i regulatorów, otrzymywać jak najlepsze wyniki pod względem oświetlenia. Prace na tej drodze podjęte doprowadziły już do godnych uwagi ulepszeń. — Trzy salony mające razem około 100×150 st, w których oprócz motorów gazowych, mieściły się: piece, kominy, przyrządy i kuchnie gazem ogrzewane, a także rozmaite przyrządy do oświetlania gazem i olejami,—zaopatrzone zostały w 65 lamp gazowych, trzech różnych systemów. Salon środkowy oświetlony był 30 lampami systemu *Fr. Siemens'a* z Londynu, dających światło bardzo wysokiego natężenia stosunkowo do zużytego gazu.—Doświadczenia wykazały, że lampy te spalając 7 st. sześć. gazu londyńskiego na godzinę, dają bez reflektora, światło równające się natężeniu 56 świec, t. j. 8 świec na każdą stopę sześć. spalonego gazu; a więc światło 2½ razy silniejsze od światła w zwyczajnych palnikach. — Lampami *Siemens'a* oprócz wspomnionej sali, oświetlono z powodzeniem kilka oddzielnych budynków, jak: budynek pomp, pawilon profesora *Frusher Howard'a*, salon prasy i t. d. Jeden z bocznych trzech powyżej wymienionych salonów, otrzymał 16 lamp gazowych wielkich rozmiarów, systemu *Wenham'a*, opatrzonych każda w odpowiedni regulator, a drugi boczny salon oświetlony był 19 lampami gazowemi systemu *Bower'a*. Obydwa te systemy lamp, chociaż wytwarzające światło o silnem natężeniu, zdają się być w konstrukcyi swej więcej złożone od lamp *Siemens'a*, i z tego powodu wymagają szczególniejszej staranności w utrzymaniu ich w porządku, oraz przedstawiają pewne trudności przy zapalaniu.— Lampami

gazowemi systemu *Bower'a* była także oświetloną restauracya dla klasy roboczej, a lampami *Wenham'a* pawilon restauracyjny Bungalow. Dwa oddzielne kioski w parku stojące, dla wyrobów tabacznych p. *Howell'a*, cukierniczych p. *Assafrey'a* jaśniały światłem gazowem, wytwarzanem przez lampy systemu *Welsbach'a*. Lampy te, mające palniki *Bunsen'a*, rozpalają odpowiednio osadzony kawałek cyrkonu (Zr) do białej czerwoności, przez co otrzymuje się światło bardzo zbliżone do światła elektrycznego lamp łukowych.— Pawilon likworów *Bachelor'a*, był oświetlony bardzo dobrze lampami gazowemi, systemu *Thomas'a*, dostarczonemi przez *H. Cohn'a*, z Londynu.—Olej rzepakowy bardzo czysty, palił się w tak zwanych lampach bezpieczeństwa, systemu *Defries'a*, któremi były oświetlone z wielkiem powodzeniem pawilony kawiarni pałacu biskupiego i herbaty Ceylon.— W kilku punktach parku płonęły, jakby pochodnie, wielkie snopy światła, tak zwanego światła *Wells'a*, otrzymanego przez spalenie gazów lotnych wywiązujących się z olejów mineralnych, któremi przyrządy przenośne *Wells'a* są napełnione. — Pomimo, że przyrządy te wywiązują znaczny kopeć pochodzący z niedokładnie spalonych ciał lotnych, to dla wielu celów, tam mianowicie gdzie dotąd posługiwano się pochodniami, mogą być z korzyścią zużytkowane, np. przy rozmaitych, czas pewien trwających nocnych robotach, na otwartem powietrzu.

Motory gazowe, znaczną liczbą i różnością systemów, a także swoją dobrocią zwracały powszechną uwagę. Dziesięciu poważnych fabrykantów nadesłało wyroby, w których starali się przedewszystkiem o prostotę i lekkość konstrukcyi, przy zapewnieniu maszynom spokojnego biegu, zużytkowując jednocześnie jak najkorzystniej wytwory spalenia gazu. Były tam maszyny poziome i pionowe, siły nominalnej od ½ do 20 k. p., w stanie czynnym, czy to jako motory swobodne i oddzielne, czy też skombinowane: z pompami, wentylatorami (wiatrakami) i dynamomaszynami, albo też nadające ruch różnym maszynom roboczym, za pośrednictwem transmisyj. Niewątpliwie motory gazowe zyskały już sobie poważne stanowisko i niezawodne powodzenie w najróżnorodniejszych gałęziach przemysłu. To szybkie rozpowszechnienie się motorów gazowych w ostatnich czasach zawdzięczają one licznym swoim zaletom. Nie potrzebują one kotła parowego, a więc uwalniają od wszystkich z nim w związku będących, nadzwyczaj uciążliwych a niejednokrotnie nawet z niebezpieczeństwem połączonych zatrudnień. Urządzenie więc składów węgla i popiołów, zaopatrzenie się w zbiorniki wody i pompy, budowanie kominów, są tu zbytecznemi; przy tem unika się trudnego czyszczenia kotłów, starannego obchodzenia z ogniem i przyrządami bezpieczeństwa, a co najważniejsza niema obawy wybuchu, a także kurzu i dymu. Puszczenie w bieg lub wstrzymanie ruchu, przez zapalenie gazu lub zakręcenie kurka rury gazowej nie przedstawiają żadnych trudności. Czyszczenie, smarowanie i obchodzenie się z niemi dostępne jest dla ludzi najprostszych i z małem uzdolnieniem zawodowem, a do tego nie wymagają one wiele miejsca, ani fundamentów kosztownych. W porównaniu zatem z małemi motorami parowemi, motory gazowe przedstawiają się jako korzystniejsze pod wielu względami, a głównie są one oszczędniejsze.—Pp. br. *Crossley* z Manczestru wystąpili z 12 motorami gazowemi, przeważnie systemu patentowanego *Otto'a* o regulatorach wahadłowych, bardzo prostej konstrukcyi, o sile od ½ do 20 k. p., w połączeniu: z pompami, dynamos, windami puszczonemi w ruch przez przyleganie, a także z pompą zgęszczającą powietrze, które zastosowane było, w części, do wprowadzenia w działanie narzędzia pneumatycznego rzeźbiarskiego. — Według zapewnień wystawców, większe motory ich wyrobu zużywają na godzinę, dla siły nominalnej 1 k. p. 17 st. sześć. a mniejsze 25 st. sześć., gazu oświetlającego z Manczestru. Ilość użytego gazu jest mniejszą w rzeczywistości od ilości otrzymanej z pomnożenia siły nominalnej maszyny, przez liczbę godzin pracy, albowiem zależy ona od działania regulatora, i od ilości wykonanej przez maszynę pracy. — Gaz oświetlający miejski wtedy tylko jest korzystniejszym dla motorów gazowych, większych nad siłę 14 k. p., od użycia węgla dla doskonałych maszyn parowych, jeżeli nie przechodzi ceny 3-ch szylingów za 1000 st. sześć., chyba, że praca maszyn jest przerywaną, jak przy windach, piłach i t. p. W rzeczywistości jednak, oszczędność motorów osiąga się, między innemi: przez łatwość puszczenia ich w bieg, przez oszczędność na miejscu dla ich pomieszczenia, i przez taniość ich obsługi.— Gdy zamiast zwyczajnego gazu oświetlającego, użyje się ekonomicznego gazu *Dowson'a*, to motory gazowe są czynne przez zużycie około 1,1 do 1,4 funtów antracytu, dla siły nominalnej 1 k. p. na godz., — co zostało sprawdzone w praktyce. — Przyrządy potrzebne dla wywiązywania gazu *Dowson'a* są nadzwyczaj proste, i nie wymagają ani specyalnych budynków ani kominów większych.— Fabrykacya tego gazu polega na przepuszczaniu rozgrzanej do białej czerwoności pary, zmieszanej z powietrzem, przez antracyt, albo mały koks gazowy, rozgrzane do czerwoności w generatorze, który jest zwyczajnym, okrągłym piecem żelaznym wyłożonym cegłą ogniotrwałą, i zaopatrzonym w odpowiednie klapy oraz komin. — Gaz z generatora przechodzi do gazometra przez przyrząd do czyszczenia go, umieszczony wewnątrz gazometra. Dla wywiązywania pary jest mały stojący kociołek, zaopatrzony w niezbędne przyrządy. Gaz otrzymany tym sposobem przy cenie 10 szyl. za 1000 *kg* węgla, kosztuje około 2½ penny za 1000 st. sześć., licząc w to wszystkie koszty. — Dla wywiązania siły ogrzewającej równej sile gazu zwyczajnego, oświetlającego, potrzeba gazu *Dowson'a* cztery razy więcej, czyli na każde 1000 st. sześć. potrzeba 4000 st. sześć., zatem wypadnie cena ich 10 pensów, gdy 1000 st. sześć. gazu oświetlającego kosztuje 3 — 4 szyl. Porównywając motory gazowe systemu *Otto'a* o sile od 20 do 100 k. p., z motorami parowemi tej samej siły, otrzymamy, że w pierwszych potrzeba zużywać 1½ funta opału dla siły nominalnej 1 k. p. na godz., gdy dla drugich, jak wiadomo zużywa się przy motorach o sile do 50 k. p., 4 — 8 funt., a dla motorów silniejszych rzadko mniej jak 3 funty. Motory systemu *Otto'a* mogą być także czynne przez spalanie gazu wywiązywanego z rozmaitych olejów mineralnych. Ceny maszyn są dość przystępne: motor z cylindrem pojedyńczym poziomym, siły nominalnej ½ k. p., a rzeczywistej około 2 k. p., kosztuje 60 f. szt.,—o sile zaś 1 k. p. 80, a o sile 20 k. p. 380 f. szt. Motory z cylindrami pionowemi są znacznie tańsze i tak: o sile nomin. ¾ k. p. 32 f. szt., a 1 k. p. 45 f. szt., 6 k. p. 130 f. szt., gdy poprzedni system kosztuje 165 f. szt.

Pp. br. *Crossley* przedstawili także narzędzie pneumatyczne (Pneumatic Tool), dla rzeźbiarzy, kamieniarzy i mularzy, które w oznaczonych godzinach było zastosowane praktycznie do wykonywania rzeźby. Narzędzie to, jest dowcipnym, nowym pomysłem, polegającym na zastosowaniu ciśnienia powietrza zgęszczonego, do szybkiego wycinania z marmuru i kamienia, figur i ozdób, z możnością wykończenia ich artystycznie. Jest ono ręczne i składa się z trzech głównych części: bębenka bronzowego, mającego średnicy około 35 a długości około 45 *mm*, wewnątrz którego, znajduje się mechanizm poruszany siłą powietrza zgęszczonego. Mechanizm ten łączy się z jednej strony przez przymocowaną do dolnego dna bębenka rurkę żelazną z kiszką kauczukową, doprowadzającą powietrze ścieśnione ze zbiornika. Przez otwór zaś w górnem dnie bębenka przytwierdza się do mechanizmu dłuto, zaopatrzone w dwa razy dłuższe zęby od znajdujących się w dłutach zwykle używanych przez rzeźbiarzy.—Dłuto stosownie do potrzeby wskazanej rodzajem i postępem roboty, może być z łatwością zmienione, bez naruszenia wewnętrznego bardzo prostego mechanizmu.— W jednym punkcie bębenka zrobiony jest mały otwór, który należy przykryć palcem podczas działania dłuta. Gdy otwór ten jest swobodnym, dłuto pozostaje w spoczynku, albowiem powietrze ścieśnione uchodzi. Wprawny pracownik prowadzi po marmurze lub kamieniu narzędzie, naciskając na dłuto o tyle tylko, aby uderzenia wymierzane były w miejsca właściwe. Dłuto daje 15 000 uderzeń na minutę, z ciśnieniem wyrównywającem ciśnieniu 30 funtów na jeden cal kwadr. Szybkość ta jest tak znaczną, że oczom widza przedstawia się dłuto jakby fruwające w powietrzu. — Zdaniem znawców, przez zastosowanie narzędzia pneumatycznego do robót rzeźbiarskich i kamieniarskich, można osiągnąć oszczędność w robocie ręcznej 50 — 90%. Wykuta z marmuru kararyjskiego, w ½ n. w. statua *Gladstone'a* w stroju roboczym, oraz liczne i rozmaitego rodzaju płaskorzeźby z marmuru i kamienia, przedstawione na wystawie, a wyrobione dłutem

pneumatycznem, świadczyły o praktyczności wynalazku.— Publiczność miała sposobność przekonać się naocznie o doniosłości tego pomysłu, podziwiając codziennie na wystawie zdolnego artystę rzeźbiarza, p. *Browne Rogers'a* z Manczestru, podczas gdy on jakby czarodziejskiem latającem dłutem, nadawał szybko nieforemnej bryle marmuru kararyjskiego, kształty doskonale przypominające, siedzącego w fotelu, połowę naturalnej wielkości mającego, ś. p. lorda *Beaconsfield'a*.—Dla możności korzystania z dłuta pneumatycznego potrzebnym jest motor gazowy w połączeniu z pompą do zgęszczania powietrza, i zbiornikiem powietrza. Instalacya znajdująca się na wystawie była bardzo prostą i stosunkowo niekosztowną.

Glasgowskie towarzystwo gazowe wystawiło motory systemu „Ajax“, przewyższające, jakoby, wszystkie inne znane dotychczas, pod względem prostoty konstrukcyi i trwałości, oraz znacznej potęgi wywiązanej siły, stosunkowo do ilości zużytego gazu; byłyby więc one najoszczędniejszemi. Suwak w tych motorach jest niewidocznym i automatycznie w równowagę wprowadzonym, przez co mniej się trze i psuje.— Zapewnia on zarazem jak najkorzystniejsze zużytkowanie mięszaniny materyałów wybuchowych, t. j. gazu i powietrza, przez wielką ich rozprężliwość i znaczne zgęszczanie po dokonanem działaniu. Bieg tych maszyn, tak poziomych jak pionowych jest spokojny i jednostajny.— Ceny są bardzo przystępne, gdyż motor o sile nom. ½ k. p. kosztuje 52½ f. szt., o sile 1 k. p. 80, o sile 4 k. p. 160, wreszcie o sile 10 k. p. 260 f. szt.

Pp. *Henryk Wallwork* i *Sp.*, właściciele zakładów „Union Bridge Iron Works“ z Manczestru, wyrabiają motory gazowe według systemu „Sturgeon“. Różnią się one, zasadniczo, tem od innych, że wszystkie pracujące części składowe motoru są zrównoważone, a więc podwójne i symetryczne;— stąd wynika, że siła rozprężalna ładunku jest także zrównoważoną.—Dla każdego obrotu wału maszyny, potrzebny jest jeden wybuch, który jest nadzwyczaj jednostajnym, nawet przy największej szybkości chodu maszyny, i zapewnia regularny jej bieg. Potrzebują one bardzo mało miejsca, i są łatwe do puszczenia w ruch.— Motory te składają się z wału poziomego o 2-ch kolankach, z których każde, za pośrednictwem oddzielnej sztangi, połączone jest, niezależnie od drugiego z jednym końcem wahacza poziomego, w prostopadłym kierunku do wału, i nad nim umieszczonego, a którego drugi koniec otrzymuje za pośrednictwem trzonu, ruch tłoka, chodzącego w cylindrze pionowym, t. zw. pracującym. Drugi wahacz, równoległy do pierwszego, umieszczony pod wałem poziomym maszyny, otrzymuje na jednym końcu ruch tłoka pionowego, chodzącego we wzmiankowanym pionowym cylindrze, a drugi przenosi ten ruch na wał motoru. Wybuch ładunku, gazu i powietrza, następuje wtenczas, kiedy mieszanina ta przez tłok trzeci, t. zw. tłok ciśnienia (bardzo lekki, połączony z motorem wału za pośrednictwem poziomej sztangi, i chodzący w cylindrze poziomym, prostopadłym do pierwszego w jego środku, a doprowadzającym ładunek do cylindra pionowego), otrzymał największe możebne ciśnienie. Wtedy to rozchodzą się w cylindrze pionowym wytwory spalenia, jednocześnie i z jednakową siłą, pod obydwa tłoki cylindra pionowego, będące w ruchu, jeden z dołu do góry, a drugi wprost przeciwnie z góry na dół. Tym sposobem, ruch motoru jest bardzo spokojnym i jednostajnym, albowiem mieszanina gazu z powietrzem, uskutecznia się dokładnie, oraz jest szybko ściskana i zapalana.— Zakłady powyższe przedstawiły oprócz czterech motorów, o sile nomin. $^1/_4$, $^1/_2$, $1^1/_2$ i 4-ch k. p., zastosowane do pomp i dynamomaszyn, także inne jeszcze wyroby. Były tam lampy dla oświetlenia wielkich przestrzeni, przyrządy dla próbowania siły nici, i rozmaite próby żelaza zlewnego.

Stockport'a i *Bisschop'a* systemy motorów gazowych, dla rozmaitych celów, nadesłali pp. *J. E. H. Andrew* i *Sp.*, Limited, z Reddisch, blisko Stockport, w liczbie czterech, z których trzy poziome, i jedna pionowa systemu *Bisschop'a*, o sile $^1/_4$ k. p. i cenie 33 f. szt. Motor poziomy *Stockport'a*, o sile 8 k. p., działał na dynamomaszynę *Castle'a*, dla oświetlenia lampy łukowej, systemu *J. H. Holmes'a* i *Sp.*; zaś motor taki jak poprzedni, tylko o sile 2 k. p., poruszał pompę, wydającą na godz. 30 000 *l* wody. Motory z powyższej fabryki, tak o podwójnem jak pojedyńczem działaniu, przypominające swoim wyglądem poziome maszyny parowe, są dość ciężkiej konstrukcyi i zapewne z tego powodu dość kosztowne. Motor o sile $^3/_4$ k. p., kosztuje 60, a 2 k. p., 115 f. szt. — Jakkolwiek znajdowało się jeszcze na wystawie wiele motorów gazowych, zręcznie obmyślonych i wykonanych, to jednakże ograniczę się przeważnie na zaznaczeniu nazwisk fabrykantów, bez podawania szczegółowych opisów maszyn: Pp. *Dick*, *Kerr* i *Sp.*, pod firmą „Britannia Engineering Works, Kilmarnock“, przedstawili najtańsze, najlepsze i najoszczędniejsze motory, wielkiej szybkości, systemu „Griffin“, pomiędzy któremi znajdował się motor pionowy, o sile nomin. $^1/_8$ k. p., za 35½ f. szt., a także o sile $^1/_4$ k. p., za 45 f. szt. — W ogóle, motory okazane miały wygląd wykwintny, lecz były one w konstrukcyi swojej zanadto złożone.— Towarzystwo Acme Machine Co. w Glasgowie, wyrabiające motory o podwójnej rozszerzalności, według *M'Ghee'a* i *Burt'a* po większej części poziome, przedstawiło motor o sile 2 k. p, nader prostej konstrukcyi, oraz maszynę do siekania mięsa, bardzo praktyczną, poruszaną za pomocą malutkiego motoru gazowego, przytwierdzonego do jednej ze ścian maszyny. Ceny maszyn: za ½ k. p. nomin. 50, za 1 k. p. 80, za 2 k. p. 120 a za 12 k. p. 300 f. szt., z dopłatą około 3% za zbiornik do wody. Fabryka ta wyrabia motory aż do 100 k. p.. siły nominalnej.— Pp. *S. Pollock* i *Synowie*, inżynierowie w Paisley, starali się zastosować do części stałych, swoich przeważnie poziomych motorów, żelazo lane, gatunku używanego na działa, a do części ruchomych czyli pracujących, stal. Ten pomysł umożebnił wykonanie maszyn, bardzo lekkich, mogących być ustawionemi na zwyczajnej podłodze. Pp. *S. Pollock* i *Synowie* utrzymują, że motory ich są najtańsze i najoszczędniejsze ze wszystkich dotychczas znanych, aż do wysokości 1 k. p. siły nominalnej. I rzeczywiście, motor o sile 2-ch ludzi kosztuje 25½ f. szt., ½ k. p. 35, a 1 k. p. 45 f. szt.—Bardzo dobrze działający młot gazowy według patentu *Robson'a* i *Pinkney'a*, zbudowany w zakładach Towarzystwa Tangyes w Birmingham, mogący dać 3000 najsilniejszych uderzeń, licząc 120 na minutę, i zużywając tylko 33 st. sześć. gazu oświetlającego w Birmingham, które obliczone w stosunku po 2½ szyl. za 1000 st. sześć., przedstawiają wartość jednego penny; albo też, za tę samą cenę, może być danych 4500 uderzeń lekkich i silnych.— Całotygodniowe i codzienne prawie, nieustanne używanie młota, pociąga za sobą wydatek około 4-ch szyl.— W skutek ciśnienia wywartego przez spalenie się mieszaniny, gazu i powietrza, które w żadnym wypadku nie przechodzi 70 funtów na cal kwadr., tłok młota spada na dół, i młot daje bardzo silne uderzenia.—Przy wymiarach młota, przedstawiających wagę $^3/_4$ centn., każde uderzenie przewyższa to, któreby było dane przez ciężar 3 centn., spadający z wysokości 1 stopy. Młot powraca na swoje poprzednie miejsce, w skutek działania odpowiedniej sprężyny. Cena młota, z przyrządem ręcznym do wprowadzenia w działanie lub też pedałem zastosowanym do nogi, wynosi 60 f. szt.—Przy młocie były także wystawione: jeden poziomy motor gazowy, z pompą, i jeden motor pionowy z pompą centryfugalną.

Motor petrolowy, systemu *Spiel'a*, zbudowany w zakładach pp. *P.* i *W. Mac Lellan* w Glasgowie, jest bardzo ciekawym i rzeczywiście praktycznym, albowiem bez względu na to, czy w danej miejscowości, znajduje się gaz, może być w ruch puszczony, przez zapalenie małej lampy i obrócenie koła rozpędowego. Motor zużywa petrol w stanie płynnym, przeto nie zachodzi potrzeba poprzedniej waporyzacyi, ani też napełniania ręcznie zbiornika, znajdującego się nad cylindrem maszyny, albowiem pompa centryfugalna, skombinowana z motorem, doprowadza petrol do rezerwoaru w potrzebnej ilości. — Motor o sile nominalnej 2 k. p., pracujący w rzeczywistości z siłą 3—3½ k. p., zużywa około ½ *l* petrolu dla wywiązania siły 1 k. p. na godz., co kosztuje 1 i $^1/_4$ penny; dla smarowania maszyny o sile 2 k. p., pracującej 9 godz. dziennie, potrzeba oleju za 1¼ penny dziennie. Petrol używany do puszczenia w ruch motoru, ma ciężkość gatunkową 700 — 730, i znany jest w handlu pod nazwą naftaliny albo benzoliny.— Bieg motoru petrolowego jest bardzo spokojnym i jednostajnym; może on być z korzyścią użyty, dla puszczania w bieg dynamomaszyny, w celu oświetlenia elektrycznego w miejscowościach gdzie nie ma gazu oświetla-

jącego. Motory powyższe są pionowe i poziome; otrzymały one dotychczas, na wielu wystawach pierwszorzędne nagrody.

Wszystkie dotychczas opisane motory gazowe, były zaopatrzone w koła rozpędowe a nadto posiadały krążki dla transmisyj, jeżeli nie zostały skombinowane w prostszy sposób z maszynami roboczemi.

Ogrzewanie gazem, mieszkań za pomocą najrozmaitszych pieców, piecyków i kominków, a także zastosowanie gazu do domowego gospodarstwa w piecach kuchennych, do prania i prasowania oraz przyrządzania kąpieli, doprowadzono do znaczącego udoskonalenia, prostoty konstrukcyi i taniości.

Aby znaleść jak najszersze pole zbytu dla motorów i lamp gazowych, a również dla niezliczonych wszelkiego rodzaju aparatów, skierowane zostały usilne starania w kierunku taniej i łatwej produkcyi gazu, z olejów mineralnych i roślinnych a także tłuszczów zwierzęcych. Przyrządy *Mansfield'a* i *Synów* z Manczestru oraz przyrządy pp. *Alexanders'a* i *Paterson'a*, dla fabrykacyi gazu z olejów i tłuszczów, zasługują na szczególną uwagę. Każda z powyższych firm miała urządzony mały zakład gazowy na wystawie, odznaczający się prostotą i taniością wyrabianego gazu.

Wentylatory (wiatraki) różnej konstrukcyi, zasadzającej się przeważnie na liczbie osadzonych na osi skrzydeł, kształcie i pokryciu tychże, oraz kierunku i osadzeniu osi, a nadto sposobów puszczania w bieg wiatraków, wystawiły interesujący dobór, w stanie spoczynku i czynnym, fabryki: *Blackman Wentilating Co. Ltd.*, z Londynu, *Drysdale* i *Sp.* („Bon Accord Works"), *John Donald* i *Synowie* z Glasgowa, *Climax-Air-Prapellor* i *Sp.* z Manczestru, a nadto *J. C. B. Craddock*, z Glasgowa. Wiatraki były puszczone w bieg za pomocą oddzielnych, lub też skombinowanych z niemi motorów, i zadziwiały wszystkich wywołanym szybkim ciągiem oraz ruchem powietrza, zastosowanym do odświeżania szybów kopalnianych, budynków fabrycznych i mieszkań. Odpowiednio albowiem tym trzem przeznaczeniom, ustawione zostały w zaimprowizowanych szybach kopalnianych, kominach lub otworach kanałów, wiatraki, aby swoją działalnością zmuszać różnorodne lekkie przedmioty i materye, zamknięte w olbrzymich, połączonych z sobą cylindrach szklannych do nieustannego wirowania i przelatywania z jednego do drugiego cylindra. To znowu, zamknięta w siatkowej skrzyni zakurzona bawełna, była oczyszczoną, a przytwierdzone w dwóch końcach różnych kolorów wstęgi, powiewały w powietrzu. — Prawie wszystkie wiatraki były odmianą znanego systemu *Aland'a*.

Pp. *J. Gillott* i *Synowie*, właściciele fabryki Victoria, w Birmingham, oprócz wystawienia pięknej kolekcyi piór stalowych, w różnych fazach fabrykacyi, urządzili warsztat, w którym siedm pracownic zajętych przy odpowiednich prasach i tokarniach, wyrabiały pióra stalowe, zaznajamiając publiczność z siedmioma głównemi czynnościami fabrykacyi. Pierwsza z nich polega na wycinaniu z blachy stalowej pojedyńczych blaszek, przedstawiających kształt pióra w stanie zupełnie płaskim. Dokonywa się to za pomocą prasy ręcznej, zaopatrzonej w tłok odpowiedniego kształtu z krawędziami ostremi pod który robotnica podsuwa lewą ręką blachę stalową, a prawą wprowadza w ruch tłok, wywierając na niego ciśnienie, potrzebne dla przecięcia blachy. Czynność ta odbywa się bardzo szybko, a każde naciśnięcie tłoka wycina tylko pojedyńcze płaskie pióro. Blacha używana do wyrobu piór na wystawie, miała grubość $^1/_4$ *mm*, szerokości 60 a długości około 500 *mm*. Wycinane zaś pióra miały szerok. 8 a długości 32 *mm*. Szerokość blachy obliczona została tak, aby można było w niej wycinać dwa pióra, zwrócone ku sobie końcami ostremi, w sposób pozwalający na zużytkowanie jak najlepsze materyału. Dokładne bowiem wycinanie pojedyńczych piór wymaga, aby pozostawały w blasze między dwoma sąsiedniemi wycięciami czyli piórami, przedziały mające około 1 *mm* szerokości. To też blacha, po wycięciu w niej piór zachowuje pierwotny swój kształt i wymiary, z tą jednakże różnicą, że została systematycznie podziurawioną otworami mającemi kształt piór rozpłaszczonych. — W ten sposób wycięte blaszki, druga robotnica podkłada ręką lewą, pojedyńczo, końcem ostrym, pod tłok drugiej prasy, który wprowadzony w ruch ręką prawą, wycina podłużny otwór kończący rozcięcie czyli rozłupanie pióra, i robi jednocześnie dwa boczne nacięcia dla nadania sprężystości pióru. Trzecia z rzędu czynność, wymagająca najwięcej siły i wprawy, zaopatruje pióro w znak firmowy. Robotnica wprowadzając w ruch stempel prasy nogą prawą, podsuwa ręką lewą pewną liczbę piór ku prasie, zwracając je końcem tępym w kierunku prasy, a prawą ręką biorąc z lewej, pojedyńczo każde pióro, podsuwa je pod stempel prasy. Ostemplowanym piórom czwarta robotnica nadaje w odpowiedniej prasie, wprowadzonej w ruch ręką lewą, kształt półcylindryczny. Piąta i szósta czynność polega na ostrzeniu piór na tokarni. Najprzód dla zaostrzenia końca pióra w kierunku podłużnym, robotnica zmuszoną jest ująć pióro w szczypce, oprzeć jeden koniec szczypców na stosownie urządzonej podpórce i dotykać końcem pióra, puszczonego w ruch krążka tokarni. Następna robotnica zaostrza końce w kierunku poprzecznym, trzymając pióro w prawej ręce i dotykając niem będącego w ruchu krążka tokarni. Wyostrzone pióra rozcinają się, pojedyńczo, w odpowiedniej prasie, z pod ktorej wychodzą gotowe do rozgatunkowania i wysyłki.

W sąsiedztwie opisanej fabrykacyi piór stalowych, gałęzi przemysłu nieprzedstawiającej wielkiej trudności dla zaprowadzenia u nas, przedstawili swoje wyroby i sposoby przygotowywania ołówków grafitowych oraz obsadek do piór pp. *Wilson R.* i *Sp.*, właściciele fabryki ołówków i obsadek do piór, z Keswick w Cumberland.— Pomimo, że proces wyrabiania ołówków dość był zajmującym, to jednakże publiczność więcej zajmowała się już wykończonemi zupełnie okazami, na których na poczekaniu wytłaczano dla kupujących je, żądane napisy i nazwiska, bez pobierania oddzielnej za tę robotę zapłaty, chociaż w tym celu był stale zajęty dzień cały, jeden ze zdolnych i bardzo wprawnych robotników. Pomysłowy fabrykant potrafił zainteresować publiczność, to też obfite z tego powodu zbierał plony, sprzedając codziennie znaczną liczbę swoich wyrobów.

Pp. *William* i *John I. Costigane*, właściciele „The Bonanza", głównego magazynu artykułów mody i kapeluszy słomkowych w Glasgowie, starali się przedstawić publiczności zajmująco i przystępnie sposoby przygotowania rozmaitych wyrobów ze słomy, w szczególności kapeluszy florenckich, znanych w handlu pod nazwą „Longhorn". Niezależnie od wystawienia różnych gatunków słomy włoskiej i angielskiej oraz przeszło 600 odmian plecionek słomianych różnokolorowych,—dwie włoszki pochodzące z miejscowości Signa pod Florencyą, zajęte były, jedna robieniem plecionek, a druga zeszywaniem tychże, tak zwanym krytym ściegiem dla przygotowania kapeluszy. W prowincyi włoskiej Toskanii uprawiają pewnego gatunku słomę, która odpowiednio przygotowana, służy do wyrobu kapeluszy znanych w świecie całym pod nazwą „Longhorn", od portu tego nazwiska, z którego wyroby toskańskie były wysyłane w świat w czasach, gdy koleje i tunele Mont-Cenis oraz St. Gottard jeszcze nie istniały. W okolicach Florencyi, w miejscowościach: Brozzi, Campi, Empoli, Lastra, Prato, Signa i innych, ludność miejscowa męska i żeńska, począwszy od małych dzieci, aż do osób wieku podeszłego, przeważnie zajętą jest wyrobem plecionek ze słomy i przygotowaniem z nich kapeluszy. Doszli oni do takiej w tych rzeczach wprawy i doskonałości, że często zdarza się widzieć w wyżej wyszczególnionych miejscowościach grupy kobiet i dzieci chodzących po ulicach i zwracających uwagę na przechodniów, a pomimo tego szybko palcami przebierających i wyrabiających najdelikatniejsze plecionki. Przemysł wyrobów ze słomy około r. 1562 zaszczepiony został w Szkocyi po raz pierwszy przez królowę Maryę Stuart, która sprowadziła z Lotaryngii pewną liczbę uzdolnionych robotnic dla nauczenia kobiet szkockich uprawy słomy i wyrabiania z niej rozmaitych przedmiotów, w szczególności kapeluszy. Po różnorodnych niepomyślnych przejściach, po śmierci królowej Maryi Stuart, kolonia wyrabiających ze słomy osiedliła się w hrabstwie Bedfort, w Luton, która to miejscowość stała się głównym ogniskiem w Wielkiej Brytanii wytwórczości i handlu wyrobów ze słomy, szczególniej kapeluszy słomkowych. W hrabstwie Bedford i w sąsiednich jak Hertford oraz Essex, uprawa odpowiedniej na wspomnione wyroby słomy doprowadzona została do doskonałości. Przeważnie

kobiety i dzieci, a nawet często i mężczyźni we wsiach zajęci są wyrabianiem plecionek i kapeluszy ze słomy, które skupowane zostają przez handlarzy i następnie sprzedawane w sąsiednich miastach fabrykantom dla odpowiedniego wykończenia. W celu ułatwienia handlu w tej gałęzi przemysłu drobnego, pobudowana została w Luton odpowiednia hala. Bliższe i szczegółowe zbadanie tego słomianego, na pozór mało znaczącego, a w skutkach bardzo poważnego przedsiębierstwa, dającego możność zarobkowania znacznej liczbie ludności wiejskiej, byłoby bardzo pożądanem dla naszego kraju.

Wpływy, którym uległ mimowoli każdy, mający sposobność zwiedzić wystawę w Glasgowie, dadzą się streścić w przyjemności, połączonej z korzyścią moralną i naukową. Wyrażenie, każdy, nie jest użyte w nieograniczonem tego słowa znaczeniu, lecz dla uwydatnienia, że ludzie rozmaitych klas i stopni wykształcenia, uważali wystawę za przybytek wiedzy i źródło wiadomości praktycznych. W Szkocyi albowiem już od dawiendawna nie ma ludzi nieumiejących czytać i pisać, a liczba szkół publicznych i prywatnych oraz uniwersytetów jako też wydawanych poważnych dzieł naukowych, w stosunku do jednostki mieszkańców i powierzchni kraju jest większą aniżeli w innych krajach. Obok charakteru szkockiego, uwydatnionego przez znaczną liczbę okazów, łatwo dostrzedz można było, że system przyjęty w urządzeniu wystawy, t. j. w ugrupowaniu wystawionych przedmiotów, był wynikiem głębokich studyów, opartych na dotychczasowych doświadczeniach w tym kierunku osiągniętych. Oświetlenie, ogrzewanie, budowa maszyn i kotłów parowych, zastosowanie elektryczności i gazu w jak najobszerniejszym zakresie, budowa okrętów i statków wszelkiego rodzaju, okazana w wielu pięknie wykończonych modelach, rysunkach a nawet częściowo w naturalnej wielkości, wyroby z żelaza, stali i innych metalów oraz gliny ogniotrwałej;—a także przedstawienie w stanie czynnym rozmaitych gałęzi przemysłu, najwięcej obchodzącego szerokie koła publiczności, były w umiejętny i przystępny dla każdego sposób urządzone. Sztuki piękne i wyzwolone, praca kobiet, modele i podręczniki szkolne zajęły wielką część wystawy z godnem zaznaczenia powodzeniem. Ludy pozaeuropejskie wystąpiły także poważnie i na szeroką skalę, świadczącą wymownie o ich żywotności i uzdolnieniu. Indye, Kanada i Ceylon dobrze się przedstawiły.

Zmuszony byłem pominąć wiele przedmiotów ważnej doniosłości, dotyczących wystawy w Glasgowie, a to z powodu krótkości terminu i szczupłości miejsca wyznaczonego na niniejsze sprawozdanie. Zamierzam więc, w miarę możności, pomieszczać w zeszytach roku przyszłego, w powołaniu się na niniejsze sprawozdanie, rzeczy, stanowiące pewną oderwaną całość, a zasługujące na szczególniejszą uwagę.

PRZEGLĄD

WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT

URZĄDZENIA MIEJSKIE.

Stan obecny wodociągów warszawskich (tabl. XLIV, rys. 1 — 3). Warszawa zaopatrywaną jest obecnie w wodę wiślaną, czerpaną w górze rzeki, po za obrębem wszelkich ścieków miejskich — i wprowadzaną do sieci rur nowych i starych przez dwa zakłady wodociągowe: *zakład nowy*, składający się ze stacyi pomp rzecznych przy ul. Czerniakowskiej i stacyi filtrów na Koszykach i *zakład stary* przy ul. *Dobrej*.

Nowy zakład wodociągowy zaopatruje w wodę dzielnice miasta położone na południu od ulicy Elektoralnej i Senatorskiej, stary zaś niektóre części miasta położone z północnej strony tych ulic. Wymienione ulice nie stanowią wszakże ścisłej granicy rozprowadzania wody, między systemem nowym i starym,— w miarę bowiem dalszego rozwoju sieci nowego systemu, stare rury są murowane. Z dniem zaś 13 stycznia 1889 r. stary wodociąg ma być zupełnie zamknięty.

Woda obecnie doprowadzana do mieszkań jest filtrowaną, co dawniej nie zawsze miało miejsce, gdyż filtry starego zakładu przedstawiały zaledwie $^1/_{11}$ powierzchni potrzebnej do przefiltrowania całej ilości wody, jaką stary zakład nader skąpo dostarczał.

Stacya pomp przy ul. Czerniakowskiej posiada dwie maszyny parowe systemu *Wolf'a*, każda o sile 110 k. p. Obie maszyny pracują nie jednocześnie, lecz naprzemian. Woda dochodzi do maszyn przez rurę ssącą 36″ średnicy, długą 2713 st., zaopatrzoną na końcu tak zwanym smokiem, przez który woda wiślana dostaje się do rury ssącej.— Pierwotnie rura ssąca miała mieć 1237′ długości. Nieuregulowana część Wisły przy stacyi pomp jak w ogóle i cała przestrzeń pod Warszawą, zmusiła zarząd wodociągu i kanalizacyi do przedłużenia rury ssącej ku Saskiej Kępie, a to tem bardziej, że tworzące się coraz większe obszary odsepów piaskowych na lewym brzegu, przy niskim stanie wody, przyśpieszyły wykonanie regulacyi Wisły, zatwierdzonej przez ministra komunikacyj, do której nowa rura ssąca musiała być zastosowaną. Koszty z tego powodu na jej założenie znacznie wzrosły, z drugiej jednakże strony, zyskała na tem czystość i dobroć wody.— Smok rury ssącej założony jest na 4′ poniżej żera Wisły oznaczonego na filarze mostu Aleksandryjskiego.— Od stacyi pomp woda tłoczoną jest przez rurę 30″ średnicy, długą 12 792′ do filtrów na Koszykach. Rura tłocząca przechodzi od stacyi pomp przy wzniesieniu nad zero 18′ przez ulice: Agrykolę dolną, Agrykolę górną, przecina aleję Ujazdowską i Szucha, przez Koszykową aż do stacyi filtrów, których dno wyniesione jest na 110,11′ nad zero Wisły.

Na stacyi filtrów na Koszykach (tabl. XLIII, rys. I) zbudowano budynek maszyn *Z*, mieszczący w sobie trzy kotły parowe i dwie maszyny systemu *Wolf'a*, takie jak na stacyi pomp, o sile 110 k. p. Wieża ciśnień *W*, wzniesioną jest w kształcie stożka ściętego na fundamencie betonowym założonym na 98,63′ nad zerem Wisły. Cokół wznosi się na 124,67′ nad zero, szczyt wieży 253,7′, środkiem wieży przechodzi komin dla kotłów parowych, którego wierzch wyniesiony jest na 263,13′ nad zero. Średnica zewnętrzna wieży u spodu wynosi 36,88′, wewnętrzna 29,5′; zewnętrzna u góry 30′ a wewnętrzna 26,5′. Wysokość wieży wynosi 253,7′ — — 124,67 = 129,03′ nad cokół. Komin ma średnicy wewnętrznej u spodu 8,56′ a u wierzchu 7,19′.

Pomiędzy kominem a zewnętrznemi ścianami wieży umieszczone są dwie pary rur 36″ średnicy. Przez jedną parę rur podnosi się woda z maszyn i przelew następuje na wysokości 206,69′ nad zerem Wisły. Ponieważ rura przy wyjściu z wieży, wzniesioną jest na 114,83 stóp, przeto kolumna cisnąca w wieży ma wysokości 206,69′—114,63′=92 stóp. Kolumna ta ma podnosić czyli tłoczyć wodę z sieci rur na najwyższe piętra w całej Warszawie. Od punktu przelewu dwie rury podnoszące przedłużone są do wysokości 242,78′ dla regulowania dopływu do rur tłoczących.

Filtry (tabl XLIII, rys. 1 i 2) składają się z jednej grupy *X* o sześciu kamerach przeznaczonych do czyszczenia wody i części drugiej grupy *X′* o dwóch kamerach, przeznaczonych do osadzania mułu, zanim woda puszczoną zostanie do poprzedniej grupy filtrów [1]). Grupa filtrów o 6-u kamerach ma 577′ długości i 251′ szerokości (mierząc po obwodzie zewnętrznym),— każda kamera ma powierzchni 21 517 st. kw., a zatem cała grupa 129 102 st. kw. Przyjęto że 1 m^2 (=10,7643 st. kw.) powierzchni filtru w 24 godzinach przepuści przez materyał filtracyjny wody 117 st. sześć., czyli, że cała grupa zdolna będzie przepuścić 1 405 000 st. sześć., co dałoby na mieszkańca dziennie (przypuszczając 350 000 mieszkańców w dzielnicach zaopatrzonych nowemi rurami) przeszło 3,2 st. sześć. czyli 90 *l*. Doświadczenia jednakże wykazały, że filtry przepuszczają na dobę 0,8 tej ilości, to jest około 1 240 000 st. sześć. Pompy mające 24″ średnicy (para u każdej maszyny o skutku pojedyńczym) przy skoku tłoka 72″ robią dziś 14 obrotów na minutę. W projekcie przyjęto zaopatrywanie w wodę 500000 mieszkańców, zimą po 170 *l*, latem zaś po 240 *l* na mieszkańca dziennie. — Materyał filtracyjny ma 4,33′ grubości i składa się z wierzchniej warstwy piasku grubego wiślanego grubości 2′, średniej ze żwiru i dolnej

[1]) Druga grupa filtrów jest na ukończeniu.

z kamieni. Wierzch dna w punkcie najniższym, którędy woda przefiltrowana odchodzi wyniesiony jest na 110,11 stóp nad zero Wisły.

Zbiornik N (tabl. XLIII, rys. 1) wody przefiltrowanej czyli czystej zbudowany jest tak jak i filtry z najlepszej cegły z posadzką betonową i przykryty sklepieniami kopułowemi opartemi na słupach granitowych. Zbiornik mieści w sobie 423 800 stóp sześć. wody. — *Przez rurę U* woda ze zbiornika dochodzi do pomp. Rura *T* służy do wprowadzania wody ze zbiornika do kanału betonowego, zbudowanego na części alei Jerozolimskiej, z którego następnie woda doprowadzaną jest rurami przez Tamkę do końca ulicy Rybaki. Ponieważ stacya filtrów na Koszykach znacznie jest wyniesioną nad ulice powiśla, przeto woda prowadzona przez rurę *T*, kanał betonowy i w dalszym ciągu przez rury, własnym ciężarem daje odpowiednie ciśnienie dla zaopatrzenia w wodę mieszkańców ulic powiśla, czyli w dzielnicy miasta najniższej.

Pozostaje nam jeszcze opisać w jaki sposób odbywa się filtrowanie wody i zaopatrywanie w nią mieszkańców górnych części miasta.

Woda tłoczona ze stacyi pomp przy ulicy Czerniakowskiej rurą 30″, jak już wyżej powiedziano, dochodzi do punktu *D* (tabl. XLIII, rys. 1), stąd rurą *DE* dostaje się do dwóch kamer osadowych [1]); po osadzeniu się mułu, woda przechodzi przez rury *K* i *JJ* do sześciu kamer filtrowych; po przejściu przez pokład filtracyjny, woda przechodzi rurą *LM* do zbiornika czystej wody. Rura *OP* służy do spuszczania wody z filtru do kanału *A*, w razie potrzeby jego czyszczenia, lub w razie nadmiernego zalania wierzchu filtracyjnego.

Dla doprowadzania wody z filtrów do kotłów i do kondensacyi służy rura *JJ* albo rura *QR*, przez którą woda oczyszczona do miejsc tych dochodzi. Do spuszczania wody z jednej lub z drugiej kamery osadowej, skoro zachodzi potrzeba wyprowadzenia z nich mułu, służy rura *F*, złączona z kanałem *A*. Dodać wypada, że wszystkie te rury zaopatrzone są w szluzy osadzone w miejscach odpowiednich i że w konstrukcyi i rozkładzie rur uwzględniono wszelkie kombinacye w przyszłości wypaść mogące przy powiększeniu liczby grup filtrowanych, spłukiwaniu kanałów i t. p.

Co do rozprowadzania wody, to podług projeku, woda z pomp ma być tłoczona przez dwie rury *aa'* do dwóch rur pionowych w wieży ciśnień do wysokości jak wyżej powiedziano 206,69′ nad zero Wisły, czyli do punktu przelewania się z nich wody do dwóch rur pionowych stanowić mających kolumny cisnące.

Ponieważ obecnie tak wysokie ciśnienie byłoby zbytecznem, a nawet niebezpiecznem, z powodu niezałożenia całej sieci rur wodociągowych i odpowiednich tejże sieci przyrządów, przeto doprowadzanie wody do ulic, na których nowe rury są zaprowadzone, dokonywa się tymczasowo w sposób następujący: Rura od pomp *a'* złączona jest rurą łukową *b* z rurą magistralną *c* doprowadzającą wodę przez ul. Żelazną, Elektoralną do placu Bankowego 20″ średnicy. Ztąd rury doprowadzające wodę rozchodzą się w dwóch kierunkach: 1) Żabią 16″ średnicy do zbiornika w Ogrodzie Saskim; przez Żabią w dalszym ciągu, a następnie przez Ogród Saski przeprowadzono rurę doprowadzającą wodę do ul. Królewskiej, a stąd przez Marszałkowską do Wspólnej 12″. 2) Od placu Bankowego przeprowadzono drugą rurę doprowadzającą wodę przez ul. Senatorską do Świętojańskiej.

Na przestrzeniach wymienionych liczne rozgałęzienia doprowadzają wodę do przyległych ulic. Regulowanie ciśnienia odbywa się w następujący sposób:

Woda tłoczona bezpośrednio przez pompy do miasta przy przejściu około wieży ciśnień, znajduje się na wysokości 114,63′ nad zero Wisły, dochodzi do rezerwoaru w ogrodzie Saskim przy wzniesieniu rury 102,8′ nad zero. Stąd woda rozchodzi się po mieście przy rozmaitych większych lub mniejszych wzniesieniach, których obecnie dokładnie oznaczyć niemożna. Skoro zapotrzebowanie wody ciśnionej bezpośrednio przez pompy dosięgłszy maximum, zaczyna się zmniejszać, czyli innemi słowy, skoro woda ciśniona zaczyna w dopływie doznawać większego oporu, wówczas wznosi się w rurze pionowej zbiornika w ogrodzie Saskim, począwszy od 102,8′ do nieco wyżej nad 114,63′. Po przejściu tej granicy, woda nie przestając wznosić się dalej w tejże rurze, zaczyna jednocześnie podnosić się w dwóch rurach pionowych w wieży ciśnień na Koszykach; doszedłszy do wysokości 168,8′ nad zero Wisły w zbiorniku ogrodu Saskiego, woda z rury zaczyna się przelewać do zbiornika górnego. Przy tej wysokości woda prawidłowo dochodzi do wszystkich ulic, na których założono nowe rury i zasila krany pożarne, zdroje, mieszkania prywatne i t. d. Skoro następnie woda przelewając się ciągle z rury pionowej wypełni zbiornik górny do wysokości 168,8′, przyrząd elektryczny samodziałający urządzony przy zbiorniku, sygnalizuje przy maszynach na Koszykach przepełnienie zbiornika. Wówczas zmniejsza się praca mechaniczna maszyny i pomp lub na pewien czas zupełnie wstrzymuje. Jednocześnie woda z wypełnionego zbiornika górnego w ogrodzie Saskim przelewa się do zbiornika dolnego, po wypełnieniu którego przelewa się do sadzawki, a stąd znów w czasie przepełnienia odchodzi rurami kamionkowemi do kanału zbudowanego na ulicy Hrabiego Kocebue.

Skoro woda w zbiorniku ogrodu Saskiego dosięga wysokości 168,8′, samo z siebie wynika, że woda wznosi się chwilowo blisko do tej samej wysokości w rurach wieży ciśnień i przy wstrzymaniu ruchu maszyny i pomp, rurą zwrotną zastosowaną przy wieży ciśnień woda ta powraca do zbiornika wody czystej.

Do lipca r. b. ułożono rur rozmaitych średnic na długości 110 000 stóp, całkowita zaś sieć ma wynosić około 180 000 stóp.

Na zakończenie wypada jeszcze nadmienić jakie jest działanie obecne starego zakładu wodociągowego przy ul. Dobrej. W zakładzie tym pracują cztery maszyny parowe, każda o sile 40-tu k. p., z których dwie są ciągle czynne. Od każdej z nich woda jest doprowadzaną do miasta oddzielną rurą tłoczącą 10″ średnicy, a mianowicie:

1) Jedna rura tłocząca z ul. Dobrej przechodzi przez Bednarską, Krakowskie-Przedmieście około skweru, z odnogą do wodotrysku, przez Trembacką, Wierzbową z odnogą do hotelu Angielskiego i z drugą odnogą do zbiornika teatralnego (który tu służy jako regulator ciśnienia) i nareszcie dochodzi do placu teatralnego.

2) Druga rura 10″ z ulicy Dobrej przechodzi przez Maryensztad, część Krakowskiego-Przedmieścia do rogu ul. Senatorskiej, gdzie rozgałęzia się w dwóch kierunkach: a) Z lewej przechodzi przez Senatorską do placu teatralnego (10″ śr.), gdzie łączy się z poprzednią dochodzącą z ul. Wierzbowej, następnie przy średnicy 8″ doprowadza wodę przez ul. Bielańską, część Długiej. dochodzi do ul. Przejazd, skąd wchodzi na Leszno już przy średnicy 6″, zapuszczając odnogi: z lewej strony na ul. Rymarską, Orlą, Solną i część Ogrodowej, z prawej strony na ul. Karmelicką. b) Z prawej strony od rogu ul. Senatorskiej rura 10″ calowa przechodzi przez plac Zamkowy, Świętojańską, Gołębią do ulicy Freta, skąd przy 8″ średnicy przechodzi przez Freta, Zakroczymską i 6-calową ku cytadeli. Od ul. Freta z prawej strony przechodzi odnoga 4″ na rynek Nowego-Miasta do ul. Kościelnej, z lewej 7″ wchodzi na ul. Świętojerską, plac Nalewkowski do Nowolipek. Z placu Nalewkowskiego odnoga 4″ przechodzi przez część ulicy Nalewki, z Nowolipek z prawej strony odnoga przechodzi przez Dziką; z lewej jedna odnoga wchodzi na ul. Przejazd, druga na Karmelicką, obie ostatnie odnogi łączą się z rurą 6″ przechodzącą przez Leszno.

Zbiornik teatralny oddaje dawnemu wodociągowi też samą usługę, jaką zbiornik ogrodu Saskiego nowemu, z tą tylko różnicą, że woda objęta pierwszym zbiornikiem służy do zaopatrzenia budynków teatralnych, a reszta pochodząca z przelewu dopiero spływa do kanału, gdy w ogrodzie Sa-

[1]) W braku osadników na Czerniakowskiej, których się domagali przed laty krytycy projektu *Lindley'a*, zmuszony został inż. *Lindley* obrócić na osadniki najprzód dwa a następnie cztery oddziały filtrów. Tym sposobem: 1) niepotrzebnie pompowany jest na Koszyki muł zanieczyszczający wodę wiślaną, który mógłby pozostać w osadnikach na Czerniakowskiej,— 2) kosztowne budowle dla filtrów obrócone muszą być na osadniki, które kosztem znacznie mniejszym wyłącznie jako osadniki można było zbudować na Czerniakowskiej. (P. R.)

skim przy przepełnieniu zbiorników i sadzawki woda bezpośrednio odchodzi kanałem.

Wodociąg stary dostarcza dziennie na potrzeby miasta 266000 stóp sześć. wody, a przyjmując zaludnienie zasilanej dzielnicy na 100000, wypadnie na mieszkańca dziennie 2,6 stóp sześć., czyli przeszło 70 *l*. Skoro nowy wodociąg w zupełności ukończony zostanie (podług założenia na 500000 mieszkańców), to jest skoro cała sieć rur ułożoną będzie ze wszelkiemi należącemi do niej częściami składowemi i druga grupa filtrów ukończoną, wówczas nowy wodociąg zacznie funkcyonować w pełnem rozwinięciu, ale już nie w ten sposób jak obecnie. Woda przez sieć rur dostawać się będzie wtedy do miejsc przeznaczenia pod ciśnieniem kolumny 92′ wysokiej w wieży ciśnień. Przy wzniesieniu wierzchu kolumny cisnącej 206,69′ nad zero Wisły woda bezwarunkowo dostanie się do najwyższych piętr w miejscach najwyżej położonych, jakie przedstawiają ul. Leszno, Biała i inne przyległe. Weźmy np. punkt przy ul. Białej (najwyższy), przy którym ułożone są już rury. Rura w tym punkcie wzniesiona jest na 110,99′, różnica wysokości punktu tego od punktu przelewu w wieży ciśnień wynosi 206,69′—110,99′= =95,70′, odliczając od tego największy procent na stratę ciśnieniu spowodowanego przez tarcie, pozostała wysokość jeszcze będzie w dwakroć przeszło większą aniżeli potrzebne ciśnienie.

Warszawa w sierpniu 1888 r. *A. Barcikowski*, inż.

MATERYAŁY BUDOWLANE.

Piecyk Deville'a (tabl. XLIV, rys. 11). Dr. *H. Seger* na ósmem zwyczajnem posiedzeniu związku niemieckich fabryk wyrobów ogniotrwałych, przedstawił piecyk *Deville'a*, którym się posługuje przy oznaczaniu ogniotrwałości glin.— Piecyk ten osłonięty blachą żelazną, składa się z cylindra *A* przygotowanego z najlepszego ogniotrwałego materyału i opartym jest na grubej płycie *B*, z żelaza kutego; — płyta ta opatrzoną jest trzema kręgami otworów *a* o średnicy 5—6 *mm*, zaś w samym środku płyty *B* znajduje się otwór o średnicy 30 *mm*, służący do osadzania podstawki *E* pod tygiel *F*. Cylinder szamotowy *A*, zakończony takimże stożkiem *C*, ma średnicę w świetle 11 *cm*, zaś wysokości 20 *cm*; blaszana osłona cylindra, opierając się na trójnożnej podstawie żelaznej *D*, tworzy 10 *cm* wysoki popielnik, który z boku ma otwór *c* do wtłaczania powietrza. Tygle które służą do pomieszczenia prób, wyrabiane są z kaolinu z Zettlitg i z przepalonego w piecu porcelanowym łupku gliniastego z Neurode; w tyglach tych o średnicy zewnętrznej 40 *mm* i wysokości 45 *mm*, umieszcza dr. *Seger* próbne pryzmy czworoboczne umocowane na małym krążku szamotowym, oraz kawałek drutu platynowego odosobnionego czystą glinką. Do opalania piecyka zaleca dr. *Seger* grafit tłuczony z retort gazowych, a jako podpałki używa rozżarzonych węgli drzewnych. *J. L.*

DROGI BITE.

Nadmierne obciążenie dróg bitych. Jako przyczynę szybkiego psucia się dróg bitych, szczególniej miejskich, podają zbyt wielkie obciążenie wozów, przy niewielkiej szerokości obręczy, w skutek czego ciśnienie, wywierane przez koła na kamienie, przechodzi granice wytrzymałości tychże kamieni. Zdarzają się wozy ładowne dwukonne o 100 centn. i trzykonne o 150 centn. ładunku. Jeżeli więc mamy do czynienia z wozem, naładowanym 120 centn. = 6000 *kg*, dodamy do tego jego ciężar własny = 1400 *kg* i rozłożymy ładunek, jak to zwykle czynią w ten sposób, że na przednią oś przypada $^3/_5$ ładunku, to otrzymamy, jako obciążenie przedniej osi: 3600 + 700 = 4300 *kg*, zatem ciśnienie koła przedniego wynosi 2150 *kg*. Przy 8 *cm* szerokości obręczy wypada 2150 : 8 = 270 *kg* ciśnienia na centymetr szerokości koła. Otóż przy walcowaniu dróg za pomocą walców parowych uważa się za najodpowiedniejsze ciśnienie tylko 80 do 120 *kg* na 1 *cm* szerokości walca. Powyżej zaś otrzymane ciśnienie 270 *kg* może wytrzymać bazalt, gnejs i granit; jest ono jednak za wysokie dla wapienia i piaskowca, zwłaszcza gdy bierze się jeszcze pod uwagę uderzenia kół. Skutkiem tego następuje tłuczenie i kruszenie się kamieni i tworzenie się pyłu ulicznego. Oprócz tego po każdym deszczu rozmiękła łoże szosowe i kamienie zaczynają się pod wpływem kół przejeżdżających poruszać, trzeć o siebie na podobieństwo żarnów. Dochodzimy zatem do następujących wniosków: dla zmniejszenia niszczącego działania wozów na drogi należy: 1) powiększyć szerokość kół przynajmniej o 100%, ażeby zredukować ciśnienie odpowiednio do wytrzymałości kamienia, i 2) do naprawy dróg używać kamienia o tyle wytrzymałego, żeby z niego można było uwalcować drogę twardą i niewzruszoną.

(Woch. f. B. N. 39 z r. b.) *Edw. Sch.*

KONSTRUKCYE BUDOWLANE.

O warunkach, w których belki mogą być uważane jako „wpuszczone poziomo" do muru (tabl. XLIV, rys. 4 — 10). W tablicach dających wytrzymałość belek, o różnych przekrojach, znajdujemy zwykle wzmiankę, że belki wpuszczone poziomo z obu końców posiadają $1\frac{1}{2}$ razy większą wytrzymałość, aniżeli belki wolno leżące. Ponieważ przytem warunki tego wpuszczenia nie są wymienione, przeto robiąc użytek z tablic musimy sami osądzić, czy w danym razie można uważać belkę za wpuszczoną poziomo lub nie.— Praktyk, nie mogący czasu poświęcać na samodzielne badania, wydaje często sąd nietrafny, co tem mniej zadziwiać powinno, że dzieła specyalne o mechanice budowlanej nie podają w tym względzie dostatecznie jasnych wskazówek. Tablice wydane w 1865 r. przez komisyę austryackiego stowarzyszenia inżynierów i architektów, podają jako warunek wpuszczenia poziomego: żeby długość belki w murze wynosiła przynajmniej $1\frac{1}{2}$ razy wziętej wysokości jej przekroju i żeby wmurowany koniec znajdował z góry i z dołu mocne podparcie. Takie orzeczenie, mogące w pewnych razach być wystarczającem, nie da się jednak ogólnie zastosować, gdyż nie uwzględnia ono: długości belki, jej obciążenia, jak również ciężaru muru nad wpuszczonym końcem. — Zdarzały się wypadki, że po obliczeniu belek na zasadzie wpuszczonych końców, musiano użyć pośrednich słupów lub podciągów, gdyż wygięcie, większe niż być powinno, jasno wykazało nietrafność przypuszczenia, na którem opierało się obliczenie.— Jeżeli dotąd praktyka nieliczne przedstawia w tym względzie przykłady, to jedynie dla tego, że dopiero od niedawna zaczęto wyzyskiwać zupełnie w budownictwie cywilnem wytrzymałość belek żelaznych.

Warunkiem koniecznym dla wpuszczonej belki jest niezmienne utrzymanie kierunku poziomego stycznej osi sprężystej, w punkcie podpory teoretycznej. — Dla zadość uczynienia temu warunkowi należy koniec belki tak obciążyć, albo tak mocno z dolnym murem związać ankrami, ażeby się on nie podniósł przy działaniu na belkę sił zewnętrznych.— W skutek *ściśliwości* (fr. compressibilité, n. Zusammendrückbarkeit) muru punkt teoretyczny podpory oddala się nieco od krawędzi ku środkowi ściany, a wielkość $\frac{\Delta l}{2}$ tego przesunięcia się zależną jest od materyału. Jeżeli oznaczymy (rys. 4) przez:

l — rozpiętość belki (pomiędzy teoretycznemi punktami podpory),

$\frac{\Delta l}{2}$ — oddalenie teoretycznego punktu podpory A od krawędzi muru,

z — oddalenie wynikowej oddziaływania (reakcyi) muru od punktu A,

q — obciążenie belki na jednostkę długości,

Q — oddziaływanie (reakcya) muru obciążającego,

to dla belki, obustronnie wpuszczonej poziomo moment wygięcia nad podporą otrzymamy z wzoru:

$$M = -\,{}^1/_{12}\, q\, l^2 \left[1 - {}^3/_2 \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + {}^1/_2 \left(\frac{\Delta l}{l}\right)^3 \right]$$

który z dostateczną dokładnością napisać możemy:

$$M = -\,{}^1/_{12}\, q\, l^2 \quad \ldots\ldots \quad (1).$$

Wielkość oddziaływania (reakcyi) muru Q obliczamy z równania:

$$Q\, z = {}^1/_{12}\, q\, l^2 \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

przeto

$$Q = {}^1/_{12}\, \frac{q l^2}{z} \quad \ldots\ldots \quad (3).$$

W miarę zmniejszania się z, zwiększa się Q.

Zależność między oddziaływaniem (reakcyą) Q, a ciężarem muru nad końcem belki G (rys. 5) widoczną jest z następujących warunków:

jeżeli $z + \frac{\Delta l}{2} > \frac{b}{2}$, to $G \times \frac{b}{2} > Q\left(z + \frac{\Delta l}{2}\right)$ (rys. 6)

jeżeli zaś $z + \frac{\Delta l}{2} < \frac{b}{2}$, to $G \times \frac{b}{2} > Q\left(b - \left(z - \frac{\Delta l}{2}\right)\right)$ (rys. 7)

gdzie b oznacza grubość ściany.

W razie gdyby rozciąganie w murze było wykluczonem, to w pierwszem przypuszczeniu:

$$G \times \frac{b}{6} \geqq Q\left(z + \frac{\Delta l}{2} - \frac{b}{3}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

a w drugiem przypuszczeniu:

$$G \times \frac{b}{6} \geqq Q\left({}^2/_3\, b - \left(z + \frac{\Delta l}{2}\right)\right) \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Ponieważ należy dążyć do jaknajmniejszych oddziaływań (reakcyj) muru, przeto można przyjąć:

$$z + \frac{\Delta l}{2} \geqq \frac{b}{2}$$

skąd wypływa największa dozwolona wartość z:

$z + \frac{\Delta l}{2} = {}^2/_3\, b$, a równanie (4) daje:

$$G = 2\,Q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Wstawiając wartość z do wzoru (3) otrzymujemy:

$$Q = {}^1/_{12}\, q \frac{l^2}{{}^2/_3\, b - \frac{\Delta l}{2}} = {}^1/_2\, q \frac{l^2}{4b - 3\Delta l} \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

jako najmniejszą wymaganą reakcyę muru przy danych wymiarach ściany i belki.

Najmniejszy ciężar muru wyznaczamy przy $z + \frac{\Delta l}{2} = \frac{b}{2}$,

co daje $G \times \frac{b}{6} = Q \times \frac{b}{6}$ t. j. $G = Q$ . . . . (8)

a $Q = {}^1/_{12}\, q \frac{l^2}{\frac{b}{2} - \frac{\Delta l}{2}} = {}^1/_6\, q \frac{l^2}{b - \Delta l}$ . . . . (9).

Przykład 1. Sklepienia obniżone, opierają się na belkach żelaznych, oddalonych od siebie o $l = 1{,}5\ m$ i wpuszczonych do ściany, której grubość $b = 0{,}6\ m$. — Szukaną jest ta wysokość muru h nad końcami belek, przy której można je uważać za wpuszczone poziomo. — Obciążenie na 1 m^2 powierzchni przykrytej wynosi $g = 800\ kg$, przeto na metr bieżący belki o długości teoretycznej $l = 8\ m$ wypada: $q = l \times g = 1200\ kg$. — Ciężar 1 m^3 muru przyjmujemy $\gamma = 1600\ kg$. Powierzchnia muru obciążającego końce belek, zacieniowana na rys. 8, równa się dla jednej belki: $h\,l - \left(\frac{l - c}{2}\right)^2$, gdzie h oznacza szukaną wysokość, c zaś szerokość płyty przykrywającej belkę w murze. Obciążenie zatem wynosi:

$$G = b\gamma\left[h\,l - \left(\frac{l - c}{2}\right)^2\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

skąd: $h = \frac{G}{b\gamma l} + \frac{1}{l}\left(\frac{l - c}{2}\right)^2$ . . . . . (11).

Bierzemy $c = 0{,}3\ m$, zaś $\frac{\Delta l}{2} = 0{,}05\ m$.

Wstawiając dane liczby do wzoru (7) otrzymujemy: $Q = \frac{1}{2} \times 1200 \times \frac{64}{2{,}4 - 0{,}3} = 18\,285\ kg$ a $G = 2\,Q = 36\,570\ kg$;— skąd: $h = 25{,}26\ m$, co jest prawie niemożebnem do osiągnięcia. Widzimy przeto że w tych warunkach belki nie powinny być uważane jako wpuszczone poziomo.

Przykład 2. Jeżeli pozostawimy wszystkie dane poprzedniego przykładu bez zmiany, a tylko przyjmiemy $l = 6\ m$ (zamiast 8 m) to: $Q = \frac{1}{2} \times 1200 \times \frac{36}{2{,}1} = 10\,285\ kg$, $G = 20\,570\ kg$, zaś $h = 14{,}52\ m$,— co już jest niemożebnem, chociaż podobna wysokość powinna być uważaną za dość znaczną.

Ciśnienie na mur. Największe ciśnienie na mur ma miejsce w punkcie teoretycznej podpory. Reakcyę otrzymujemy z wzoru:

$$D = Q + {}^1/_2\, q\, l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (12).$$

Największe ciśnienie na krawędź muru wynosi przeto:

$$s = \frac{2\,D}{3\beta \frac{\Delta l}{2}} = {}^4/_3\, \frac{D}{\beta \Delta l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

gdzie β oznacza szerokość płyty podporowej.

W przykładzie 2: $D = 10\,285 + {}^1/_2 \times 1200 \times 6 = 13\,885\ kg$. Jeżeli przyjmiemy dla twardych kamieni podporowych $s = 50\ kg$ na cm^2, to otrzymamy $\beta = {}^4/_3\, \frac{D}{s \Delta l} = 37\ cm$. Ponieważ mur ceglany daleko mniejszemu może podlegać ciśnieniu aniżeli kamienie podporowe, przeto szerokość ich β_1 powinniśmy wybrać taką, aby przeniesione na mur z cegły ciśnienie nie przewyższało $s_1\ kg$ na cm^2, którą to wartość dla muru zwyczajnego przyjmujemy $= 15\ kg$. Równanie $\beta \times s = \beta_1 \times s_1$, daje nam $\beta_1 = \frac{\beta \times 50}{15} = 123\ cm$ t. j. że pod każdą płytą podporową powinien się znajdować kamień o szerokości 1,23 m. Widzimy stąd, że nawet przy niezbyt znacznej długości teoretycznej (6 m), powstające w murze wielkie ciśnienia wymagają kamieni dużych, albo też przechodzących wzdłuż żelaznych murłatów.

Wierzchnia część belki, wywierająca na mur ciśnienie $Q = 10\,285\ kg$ mogłaby się zapewne w warunkach korzystnych obejść bez siodełek żelaznych, w każdym jednak razie kamienie podporowe albo murłaty żelazne, okażą się koniecznemi.

Z powyższego wnosić można, że; 1) Tylko przy małych długościach teoretycznych i obciążeniach, wystarcza istniejąca zwykle wysokość ściany nad belkami wpuszczonemi. 2) Ciśnienie na mur, nawet przy $l = 6\ m$ jest tak znacznem, że wymaga specyalnych urządzeń podporowych. Belki poziomo wpuszczone mogą być przeto zastosowane tylko nad bramami, drzwiami i oknami, nie zaś do przykrywania wielkich otworów i do podtrzymywania znacznych ciężarów.

Natężenie w belce żelaznej. Przekrój belki odpowiadający największemu momentowi wygięcia max M i największemu dozwolonemu natężeniu s, otrzymujemy z wzoru: $\frac{2\,I}{h} = \frac{\max M}{s}$, w którym: I oznacza moment bezwładności przekroju, h wysokość przekroju, symetrycznego względem osi poziomej środka ciężkości.

Z tablic dających odnośne wartości przekroju belek, wybieramy ten typ, którego moment oporu najwięcej się zbliża do $\frac{2\,I}{h}$ i mamy pewność, że skrajne włókna nie będą nie będą zbytnio natężone. Obliczenie t. zw. *idealnych natężeń głównych* (n. ideale Haupt-Spannungen) wykazuje jednak iż w innych punktach przekroju znacznie większe miejscowe natężenia powstawać mogą.

W przekroju belki (rys. 9) oznaczamy dla warstwy oddalonej o η od osi środka ciężkości: natężenie poprzeczne przez σ_η, a styczne przez τ_η. Idealne główne natężenie jest przeto:

$$\Sigma_\eta = \frac{\sigma_\eta}{3} + {}^4/_3 \sqrt{\left(\frac{\sigma_\eta}{2}\right)^2 + \tau_\eta{}^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

a natężenie składowe:

$$\sigma_\eta = \frac{M_\eta}{I} = s\left(\frac{\eta}{e_1}\right), \quad \text{a} \quad \tau_\eta = \frac{Q}{I\delta} \int_\eta^{e_1} y \,.\, dF$$

gdzie M jest momentem wygięcia dla danego przekroju, Q siłą poprzeczną, I momentem bezwładności, δ grubością duszy w rozpatrywanej warstwie.

Biorąc obciążenie z przykładu 2, mamy:

$$\max M = -\,{}^1\!/_{12}\, q l^2 = -\,{}^1\!/_{12}\, 1200 \times 36 = -\,3600\ mkg =$$
$$= -\,360\,000\ cmkg.$$

Profilowi belki I N. 24 (typów niemieckich) odpowiada moment oporu $\frac{2I}{h} = 394{,}2\, cm^3$, przeto natężenie włókien skrajnych wynosi:

$$s = \frac{360\,000}{394{,}2} = 913{,}2\ kg \text{ na } cm^2$$

Warstwa położona między flanszą a duszą, dla której $\eta = 10{,}55\ cm$ podlega natężeniu:

$$\sigma_{10,55} = 913{,}2 \times \frac{10{,}55}{12} = 803{,}6\ kg$$

$$\int_{\eta=10,55}^{\eta=12} y \, . \, dF = 10{,}8 \times 1{,}45 \times \frac{24 - 1{,}45}{2} = 176{,}6\ cm^3$$

$$I = 4730{,}6\ cm^4.$$

Dla tejże warstwy $\delta = 0{,}95\ cm$, zatem

$$\tau_{10,55} = \frac{Q}{4730{,}6 \times 0{,}95} \times 176{,}6$$

a ponieważ $Q = 10\,285\ kg$, przeto

$$\tau_{10,55} = 404{,}4\ kg \text{ na } cm^2.$$

Z tych wartości dla σ i τ obliczamy idealne natężenie główne:

$$\Sigma_{10,55} = \frac{803{,}6}{3} + {}^4\!/_3 \sqrt{(401{,}8)^2 + (404{,}4)^2} = 1028\ kg \text{ na } cm^2.$$

Gdy zatem włókna skrajne wystawione są na natężenie 913,2 kg, warstwa między flanszą i duszą podlega natężeniu 1028 kg.

Pierwsza warstwa flanszy położona nad duszą ma natężenie styczne $\tau_{10,55} = \frac{Q}{4730{,}6 \times 10{,}8} \times 176{,}6 = 35{,}3\ kg$; — idealne główne natężenie wynosi przeto:

$$\Sigma_{10,55} = \frac{803{,}6}{3} + {}^4\!/_3 \sqrt{401{,}8^2 + (35{,}3)^2} = 805{,}5\ kg \text{ na } cm^2.$$

Różnica natężeń w dwóch bezpośrednio pod sobą położonych warstwach dochodzi do 223 kg, co się może stać przyczyną wykrzywienia bocznego duszy; zważywszy zaś że przekrój, w którym podobna różnica natężeń powstać może, podlega też największemu ciśnieniu podporowemu, to zgięcia duszy obawiać się należy.

Wpływ zmian temperatury. Zmiany temperatury wywołują stan naprężenia w belkach wpuszczonych, nie mogących się poruszać na podporach.— Zmianie σ 1° C. odpowiada naprężenie 23,6 kg na 1 cm^2 przekroju. Zwiększające się różnice temperatury pociągają za sobą wzrastanie naprężenia, które dochodzi nareszcie do wysokości zdolnej przezwyciężyć opór w murze, składający się głównie z tarcia i mogący zatem być bardzo znacznym. — Jeżeli w zmianie temperatury bierze udział nie cała belka, i gdy np. niższa flansza, jak to się zwykle zdarza, bardziej podlega zmianie aniżeli reszta belki obmurowanej, to powstają w niej natężenia nietylko osiowe, ale nadto i wyginające. Oznaczmy przez $\pm \Delta\tau^0$ różnicę pomiędzy temperaturą dolnej flanszy a innych części belki, zaś przez ΔF powierzchnię przekroju dolnej flanszy, to natężenie które w flanszy tej powstanie, będzie wynosić:

$$S = 23{,}6 \times \Delta\tau^0 \times \Delta F \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (15)$$

moment wygięcia zaś:

$$M_t = \frac{Sh}{2} = 23{,}6 \times \Delta\tau^0 \times \Delta F \times \frac{h}{2} \quad . \; . \quad (16).$$

Natężenie poprzeczne w warstwie oddalonej o η od osi środka ciężkości będzie równem:

$$\sigma_\eta = \frac{S}{F} \pm \frac{M_t \times \eta}{I} = S\left[\frac{1}{F} \pm {}^1\!/_2 \frac{h\,\eta}{I}\right] \quad . \; . \quad (17).$$

Biorąc dane z przykładu 2, i przyjmując $\Delta\tau^0 = 15^0$, to ponieważ: $\Delta F = 10{,}8 \times 1{,}45 = 15{,}7\ cm^2$, otrzymamy:

$$S = 23{,}6 \times 15 \times 15{,}7 = 5557{,}8\ kg$$

zaś
$$M_t = \frac{S \times h}{2} = 5557{,}8 \times 12 = 66\,696\ kgcm.$$

Dla skrajnej warstwy duszy (pod samą flanszą), dla której $\eta = 10{,}55$ natężenie wynosić będzie:

$$\sigma_{10,55} = 5558\left[\frac{1}{51{,}4} + {}^1\!/_2 \frac{24 \times 10{,}55}{4730{,}6}\right] = 250\ kg \text{ na } cm^2.$$

Ponieważ ta warstwa, w skutek obciążenia belki, podlega natężeniu 1028 kg, przeto całkowite natężenie mogłoby z powodu powyższej zmiany temperatury wzrosnąć do:

$$1028 + 250 = 1278\ kg \text{ na } cm^2.$$

co powinno być uważanem za niebezpieczne dla wytrzymałości belki.

Widzimy stąd, że chociaż używana zwykle metoda obliczania daje w włóknach skrajnych naprężenia wynoszące tylko 913,2, to jednak przy bliższem zbadaniu rzeczy i z uwzględnieniem zmian temperatury, znajdujemy natężenia daleko większe, mogące przekroczyć granice dozwolone.

Wpływ nierównego ściskania muru. Powyższe wywody wykazały, że ciążenie na podporze belek wpuszczonych jest bardzo znaczne, i że się ono rozkłada nierównomiernie na mur podtrzymujący. Skutkiem tej nierównomierności, ściskanie muru jest też nierówne, a mianowicie krawędź wewnętrzna daleko więcej jest ściśniętą, aniżeli reszta ściany. Mur obciążający koniec wpuszczony belki spoczywa nietylko na nim, ale nadto bezpośrednio na części ściany podlegającej mniejszemu ściskaniu. — Gdyby taka różnica ściskania była dość znaczną, aby końce belki nieco oswobodzić od ciężaru muru, to działanie tego obciążenia, które jest koniecznym warunkiem wpuszczania poziomego, zmniejszyłoby się w tejże mierze.

W belce wolno leżącej na dwóch podporach (rys. 10) i obciążonej równomiernie, styczna osi sprężystej tworzy z poziomem, nad podporą, kąt α dla którego: $\mathrm{tg}\,\alpha = {}^1\!/_{24}\, \frac{q l^3}{\varepsilon I}$.

Podniesienie się wmurowanego końca belki, którego długość $\lambda = z + \Delta\lambda$ wynosi: $\Delta\xi = (z + \Delta\lambda)\ \mathrm{tg}\,\alpha$. Stosując to do przykładu 2 i przyjmując: $\lambda = z + \Delta\lambda = 40 + 5 = 45\ cm$, otrzymamy: $\mathrm{tg}\,\alpha = {}^1\!/_{24} \times \frac{12 \times 216\,000\,000}{2\,000\,000 \times 4730{,}6} = 0{,}0114$, zaś $\Delta\xi = 45 \times 0{,}0114 = 0{,}513\ cm$.

Gdyby się przeto punkt teoretyczny podpory obniżył o 0,51 cm, to by mur obciążający całkowicie przestał działać i belkę należałoby uważać jako leżącą wolno na podporach, a bynajmniej nie jako wpuszczoną poziomo do ściany.

Powyższe obliczenia i wywody prowadzą do następujących wniosków: 1) Rzadko tylko może się w praktyce budowlanej zdarzyć, aby ciężar muru nad belką był tak wielkim, jak tego wymaga wpuszczenie poziome. 2) Znaczne ciśnienia na mur w podporach wywołują potrzebę specyalnych urządzeń, co podwyższa koszt budowy. 3) W skutek podnoszenia się końców belki, szczególniej gdy ich długość wynosi więcej niż ${}^2\!/_3$ grubości ściany, mogą powstawać rysy i oddzielenia warstw, albo też odciskania krawędzi muru. 4) Jednostronne wielkie ciśnienia sprawiają nierówne ściskania murów, przez co obciążenia nad końcami belki działać przestają. 5) Natężenie w duszy wpuszczonych poziomo belek przekroju I może znacznie wzrosnąć i narazić beleczkę na wykrzywienie lub zgięcie duszy. 6) Różnice pomiędzy temperaturą części belki wolnych i obmurowanych, wywołują naprężenia wewnętrzne, które w wyjątkowo niekorzystnych wypadkach, przy opadnięciu np. wielkiego ciężaru na belkę wraz z podniesieniem nagłem temperatury (podczas pożaru) mogą stać się bardzo znacznemi.

Z tego wnosimy iż lepiej jest belki zawsze obliczać i wykonywać jako leżące wolno, nie zaś jako wpuszczone poziomo.

(Woch. d. ö. I. u. A. V. N. 20 z r. 1887). *W. S.*

MOSTY.

Zastąpienie mostów żelaznych przez sklepione. Koszty utrzymania, naprawy i dozoru mostów żelaznych podczas eksploatacyi dróg żelaznych, bezporównania większe aniżeli koszty utrzymania mostów sklepionych, wykonanych z wyborowego materyału i zabezpieczonych od zaciekania wód deszczowych, niewymagających przeto przez długie lata żadnej naprawy, skłaniają nietylko do wyboru tych ostatnich przy budowie nowych dróg żelaznych wszędzie, gdzie tylko wysokość nasypu na to zezwala, ale nawet do stosowania ich w razie okazującej się potrzeby przebudowy istniejących mostów żelaznych. Znamienny w tym względzie przykład podaje „Railrood Gazette" z 1887 r. (str. 449), według której na dr. ż. Pensylwania, mosty żelazne pobudowane w miejsce pierwotnie wzniesionych mostów drewnianych systemu *Howe'a*, kwalifikujące się obecnie do przebudowy, są zamieniane na mosty sklepione w otworach dochodzących do 18,3 *m* a nawet 20 *m* w świetle. Wymiary przyczółków i filarów mostów żelaznych okazały się w ogóle dostatecznemi dla wytrzymania naporu sklepień, tam zaś, gdzie otwór mostu był zbyt wielki, wznoszono filary pośrednie. Za strzałkę łuku przyjmuje się zwykle $^1/_4$ otworu w świetle, grubość sklepienia w kluczu wyliczono podług wzoru $d = 0{,}375\sqrt{r}$, w którym r oznacza promień łuku wewnętrznego sklepienia. Łuki sklepień opisane były zazwyczaj z jednego punktu, w wyjątkowych razach stosowano łuki koszykowe zakreślone z 5-u punktów. *a.*

(Org. f. d.Fort. d. Eisenb., zesz. I z r. b.).

Projekt największego mostu. Mosty znane dotychczas jako największe, mianowicie, istniejący most na East-River, łączący Nowy-York z Brooklynem, przeznaczony dla ruchu wozowego i dla kolei linowej (485 *m* otworu) oraz będący w budowie most pod drogę żelazną na rzece Firth of Forth (518 *m* otworu), utracą swoje pierwszorzędne stanowisko z chwilą pobudowania projektowanego przez inż. *Lindenthal'a* mostu pod 6 linij dr. ż. „New-York Terminal" na rzece North-River (Hudson-River) pomiędzy Nowym Yorkiem a Nowym Jersey. Według tego projektu, ma być pobudowany most żelazny wiszący linowy, na długości 1997 *m*, z których 868 *m* (mierzone pomiędzy środkami filarów) przypada na główny otwór środkowy, po 457 *m* na dwa otwory boczne i po 97,5 *m* na dwa przyczółki w których liny będą zapuszczone. Wysokość otworu w świetle, wynosząca przy temperaturze + 10 C., 44,2 *m*, zwiększać się będzie w czasie największego zimna o 1,215 *m*, zmniejszać się zaś w czasie największych upałów i przy jednoczesnem największem obciążeniu przypadkowem, również o 1,215 *m* tak, że pionowy ruch wierzchołka mostu przewidziany jest na 2,43 *m*. Dwa filary, a właściwie wieże, o głębokości fundamentów 22,8 *m* i 54,7 *m*, w dolnej części wznoszącej się 7,6 *m* po nad poziom najwyższych wód, będą murowane, po 103,5 *m* długie, 54,7 *m* szerokie, w wierzchniej zaś części, t. j. na wysokość 122 *m* do liny dolnej i 152 *m* do liny górnej, mają otrzymać konstrukcyę żelazną, składającą się z dwóch grup po 8 słupów o średnicy dolnej 2,23 *m* zwężającej się ku górze do 1,52 *m*, zesztywnionych wewnątrz i pomiędzy sobą, wykonanych o przekroju ośmiokątnym z płyt żelaza walcowanego i kątników. Przyczółki długie po 97,5 *m*, szerokie 54,7 *m*, wznosić się będą 64 *m* po nad poziom ulicy. Belki mostowe, umieszczone po obydwóch stronach pomostu jazdy, składają się każda z dwóch lin stalowych o średnicy zewnętrznej 1,22 *m*, umieszczonych w płaszczyźnie pionowej jedna nad drugą w odległości 15,2 m, połączonych ze sobą za pomocą zesztywniających podwójnych kratownic. Każda lina składa się z 4-ch grup, a to dla ułatwienia połączeń z kratownicą i dla zmniejszenia działania temperatury; dla ochronienia zaś od wpływów atmosfery, liny będą otoczone walcami z blachy stalowej w odstępie 51 *mm* od zewnętrznej ich powierzchni. Liny te będą przymocowane za pomocą przegubów ruchomych do łożysk na wierzchu filarów, które to łożyska będą umieszczone w murach 21,3 *m* wysokich, 12,5 *m* długich i 125 *m* szerokich. Wymiary lin stalowych są tak obliczone, że wystarczają na przyjęcie całego obciążenia, dolne zaś kratownice 10,6 m wysokie, zawieszone u spodu lin (oprócz zwiększenia bezpieczeństwa) mają głównie służyć dla pomieszczenia pomostu jazdy, szerokiego 26,2 *m*, którego belki poprzeczne będą zawieszone na belkach poprzecznych łączących górne pasy dolnych kratownic, przyczem tak pasy górne jak i pasy dolne tychże kratownic będą jednocześnie stanowić pasy poziomych kratownic przeciwwietrznych, podtrzymywanych nadto jeszcze przez 4 oddzielne liny stalowe o średnicy 318 *mm* tak urządzone, że znajdować się będą zawsze w napięciu niezależnie od zmian temperatury. Tym sposobem pomost jazdy znajdować się będzie w równoległoboku, którego zmiany boczne stanowić będą zesztywniające kratownice dolne, wierzchnią zaś i spodnią, kratownice przeciwwietrzne. Do obliczenia mostu przyjęto jako największe przypadkowe obciążenie pociąg na długości 457 *m*, ważący 12 000 *t*. Pośrodku dwóch bocznych otworów mostu jest zaprojektowane wzniesienie dwóch filarów kontowych z żelaza kutego, które w zwykłych warunkach dla podtrzymywania samego mostu zbyteczne, mają w razie nadmiernego obciążenia mostu i powstać mogącego większego wygięcia się przęseł mostu, przyjmować część obciążenia przypadkowego. Pomost jazdy mostu jest zaprojektowany w obustronnem ku środkowi mostu wzniesieniu 1,4%, w którem to wzniesieniu leżą także obustronne dojazdy do mostu. Oprócz 6-ciu linij drogi żel. mieszczących się na właściwym pomoście jazdy, przewidzianą jest możność ułożenia jeszcze 4-ch linii po nad górnemi belkami poprzecznemi, łączącemi pasy górne bocznych kratownic zesztywniających.

(Org. f. Fort. d. E. III/88). *a.*

HUTNICTWO I GÓRNICTWO.

Kilka uwag o Warszawskiej fabryce stali na Nowej Pradze [1]. Warszawska fabryka stali, własność Towarzystwa udziałowego, leży w pow. warszawskim, gm. Brudno, wsi Nowa Praga, przy połączeniu dr. ż. Petersbursko-Warszawskiej, Obwodowej i Nadwiślańskiej. Założycielami fabryki w r. 1878 były trzy firmy przemysłowe: Towarzystwo „*Lilpop, Rau, Loewenstein*", Towarzystwo starachowickie i Tow. „*Rheinische Stahlwerke*" z Ruhrort nad Renem. Te trzy firmy już po wybudowaniu fabryki utworzyły nowe „Towarzystwo akcyjne Warszawskiej fabryki stali", którego ustawa zatwierdzoną została d. 30 maja 1880 r., przyczem kapitał zakładowy był oznaczony na 1 500 000 rub. (1500 udziałów po 1000 rub.) Następnie kapitał ten został powiększony do 2 500 000 rub. Podług inwentarza z r. 1885 wszystkie budowle fabryczne oceniono na 557 334 rub., zaś place fabryczne na 147 076 rub. Obszar posiadłości fabrycznej wynosi 38 445 saż. kub., t. j. 16 dziesięcin.

Do wyrobu stali fabryka używa przeważnie surowizny angielskiej i niemieckiej, w nieznacznej tylko ilości surowizny krajowej. W skutek podniesienia cła na surowiznę zagraniczną, fabryka zmuszoną jest zwinąć swoją działalność i przenosi się do gub. ekaterynosławskiej, gdzie w połączeniu z firmą *Cocquerill* w Seraing (Belgia) buduje wielkie zakłady metalurgiczne o 30 wiorst od Ekaterynosławia na prawym brzegu Dniepru przy stacyi Zaporoże dr. ż. Ekaterynеńskiej. Inż. *Brusnicyn* sądzi, że bogate pokłady rud żelaznych w Krzywym Rogu (gub. chersońska) i bliskość wyborowego węgla kamiennego w okręgu donieckim umożebnią otrzymywanie własnej surowizny po cenie 35 kop. za pud, zabezpieczą istnienie nowej fabryki [2]. Nowo zatwierdzone towarzystwo nosi miano: „Południowo-rossyjskie dnieprzańskie Towarzystwo metalurgiczne".

---

[1] Streszczenie artykułu *F. Brusnicyna* w piśmie „Gornyj Żurnał" № 5 z r. b.

[2] Otrzymanie surowca na południu Rossyi po cenie 35 kop. za pud jest rzeczą bezwarunkowo niemożebną, gdyż jak to udowodniono w artykule podanym w zeszycie marcowym Przegl. Techn. z r. b., str. 56, koszty własne puda surowca, bez umorzenia kapitału, będą nie niższe aniżeli 49—50 kop. za pud.

W okresie 1881—1885 r. akcyonaryusze Warszawskiej fabryki stali otrzymali dywidendy: w r. 1881 750 000 rub., w r. 1882 800 000 rub., w r. 1883 500 000 rub., w r. 1884 250 000 rub., w r. 1885 47 250 rub. Początkowo więc dochody Towarzystwa o wiele przenosiły 5% od kapitału zakładowego.

W r. 1885—86 otrzymano: spławków stali *Bessemer'a* 756 248 pudów, *Thomas'a* 761 715 p.,—razem 1 517 963 pudów. Z tego wyrobiono: szyn 267 087 p., obręczy 172 254 p., osi, belek i t. p. 138 395 p., lasz i podkładek 218 418 p., drutu 98 744 p., blachy 277 920 p., wyrobów różnych 59318 p.,—razem 1 232 136 pudów, czyli na 1 pud towaru gotowego zużyto 1,23 p. stali. W tymże czasie zużyto materyałów surowych: surowizny krajowej 13 379 p. za 10 514 rub., surowizny zagranicznej 1 703 390 p. za 1 158 351 rub., węgla krajowego 3 169 856 p. za 348 939 rub., koksu szląskiego 377 550 p. za 100 810 rub., — zatem na 1 pud stali zużyto 1,13 p. surowizny. — Siła ogólna maszyn parowych wynosi 2535 k. p., zaś wartość pierwotna tychże maszyn wraz z kranami hydraulicznemi, retortami (gruszami), młotami i t. d. wynosiła 1 103 125 rub. Koszty niektórych pojedyńczych maszyn wynosiły: 4 grusze (retorty) *Bessemer'a* 22 500 rub., młot parowy o sile 15 *t* 25 000 rub., maszyna parowa o sile 800 k. p. do walcowni szyn 41 800 rub., maszyna parowa o sile 400 k. p. do walcowni drutu 21 158 rub., takaż maszyna o sile 500 k. p. do walcowni blachy 26 811 rub.

O rozchodach fabryki można sądzić z następujących danych. Oprócz rozchodów na surowiznę, paliwo, glinę, piasek i t. p. fabryka wydatkowała w r. 1885: na płacę robotników 539 398 rub., na płacę urzędników i oficyalistów 35 080 rub., na oświetlenie 15 016 rub. 36 kop., na ubezpieczenie od ognia 11 518 rub. 86 kop., na materyały kancelaryjne 13 107 rub. 34 kop., na komisowe 91 674 rub. 51 kop., na cło od koksu 10 438 rub., na cło od surowizny 150 117 rub., na podatki gminne 500 rub., na podatki gildyjne 1062 rub., na utrzymanie szkoły 3209 rub., na kasę dla chorych 17 342 rub. na kasę oszczędności dla robotników 3611 rub., na kasę przezorności dla urzędników 2068 rub., na utrzymanie 4-ch domów dla robotników 650 rub.

W tymże czasie pracowało w fabryce przeciętnie 1107 robotników; liczba godzin roboczych wynosiła 10¼, godzin odpoczynku 1¾, dni roboczych w roku 295. Szkoła dla dzieci robotników fabrycznych z programem 2-klasowych szkół początkowych, założona i utrzymywana była kosztem Towarzystwa. Pobierało w niej bezpłatną naukę 280 dzieci (180 chłopców i 100 dziewcząt). Mieszkania dla robotników w 4-ch domach fabrycznych wynajmowane były po 2,50 rub. i 5 rub. za miesiąc. Sklep spożywczy przy fabryce miał obrotu miesięcznego do 9000 rub.

Główne oddziały fabryki były następujące: 1) odlewnia stali, 2) młotownia, 3) walcownia szyn, 4) walcownia obręczy, 5) walcownia średnia, 6) walcownia mała, 7) walcownia drutu, 8) walcownia blachy. Oddziały pomocnicze: pracownia chemiczna, kuźnia, odlewnia, warsztaty mechaniczne, modelarnia, kotłownia, cegielnia bessemerowska, cegielnia *Thomas'a*, płuczka mechaniczna.

Podług dziennika pracowni chemicznej wykonywane były następujące roboty: 1) rozbiór wszystkich materyałów surowych sprowadzanych dla fabryki, z określeniem w surowiznach C, S, Si, Ph, Mn, i Cu; w koksie i węglu kamiennym— S, Ph, popiołu i wody; woda do kotłów analizuje się raz na 3 miesiące dla oznaczenia ilości sodu dodawanego do wody; glina ogniotrwała, wapno i dolomit podlegają albo zupełnemu rozbiorowi, lub też określa się tylko domieszki szkodliwe; 2) raz na tydzień robi się jeden całkowity rozbiór stali; C określa się w każdym naboju; co trzeci nabój *Thomas'a* bierze się próba na Ph i Mn; 3) peryodyczne rozbiory gazów kominowych wykonywane były celem kontrolowania spalenia. Przeciętny skład chemiczny stali *Bessemer'a* w lipcu 1886 dał następujące wyniki: S — 0,054, Si — 0,125, Ph — 0,086, Mn — 0,895; w tymże czasie stal *Thomas'a*, przeznaczona na szyny (zwykle zaś używa się na blachę): S — 0,048, Si — 0,036, Ph — 0,159, Mn — 0,931. W ciągu 7 poprzednich miesięcy skład stali *Thomas'a* był następujący:

Miesiąc		S	Si	Ph	Mn	Uwagi
listopad	1885 r.	0,040	0,023	0,073	0,214	na blachę.
grudzień	„	0,054	0,043	0,113	0,244	
styczeń	1886 r.	0,037	0,026	0,087	0,206	
luty	„	0,037	0,007	0,105	0,211	
marzec	„	0,030	0,013	0,107	0,212	
kwiecień	„	0,027	0,018	0,085	0,210	
maj	„	0,047	0,017	0,088	0,237	

Koks szląski z kopalń Witkowice i Gottesberg zawierał:

	Witkowice	*Gottesberg*
S	0,349 — 1,00	0,240 — 0,800
Ph	ślady	0,050 — 0,060
wody	0,20 — 0,80	0,55 — 0,80
popiołu	9,14 — 10,00	7,64 — 12,00

Węgiel używa się z kopalń krajowych: Milowice (*Kuźnickiego* i *S-ki*), Niwka (Tow. *Kramsty*), Fanny (hr. *Renard'a*), Gołonóg (*Rau* i *Surmont*). Wyniki prób węgla na wodę i popiół dają cyfry bardzo różniące się: tak np. w węglu *Kramsty* ilość popiołu zmienia się od 3,3% do 22,2%, wody od 4,6% do 11,6%.

Odlewnia stali składa się z 4-ch retort (konwertorów), z tych dwie służą dla procesu *Bessemer'a* i 2 — dla procesu *Thomas'a*, wprowadzonego przez fabrykę w celu użytkowania do wyrobu stali i surowizny fosforycznej. Surowizna roztapia się w 6 dużych i 4-ch małych kopulakach; wiatru do kopulaków dostarczają dwie lokomobile o sile 25 k. p. każda, z dwoma wentylatorami *Root'a*. Materyały surowe podnoszą się do gichty za pomocą elewatora hydraulicznego. Dziennie przetapia się 8000 — 11 200 pudów surowizny bessemerowskiej i 5600 — 6000 pud. surowizny fosforycznej. Skład surowizny na stal *Bessemer'a* następujący: S do 0,05%, Si od 1,9 do 4,5, Ph do 0,06, Mn do 1,00. Mieszanina, z dodaniem odpadków stalowych, oblicza się w ten sposób, ażeby surowizna spuszczona z kopulaka zawierała Si około 2,5%. Gatunki surowizny fosforycznej zawierają:

	Angielska	*Ostrowiec*	*Huta Bankowa*
S	0,100	0,240	0,088
Si	1,50	0,462	1,295
Mn	0,5 — 3,50	0,031	1,232
Ph	1,5 — 3,80	0,313	0,845

Surowizna szklista „Maximilianhütte" i angielska zawierają: 20% Mn, 0,005 S, 0,015 Si, 0,005 Ph, 0,200 Cu. Ferromangan angielski zawiera Mn 50%, niemiecki 48%—53% Mn. Ceny różnych gatunków surowizny loco Warszawska fabryka stali w r. 1885/6 były następujące: angielska *Bessemerowska* 75 kop. za pud, angielska do procesu *Thomas'a* 63 k. za p., ostrowiecka 70 kop. za p., angielska szklista 1,15 kop. za p., angielska ferromangan 2,25 rub. za p., niemiecka szklista 1,15 rub. za p., niemiecka ferromangan 2,20 rub. za pud. Cegła ogniotrwała służąca do wyłożenia retort, jako też spodków, była własnego wyrobu. Do defosforyzacyi metodą *Thomas'a* używa się dolomitu wypalonego w osobnym kopulaku. Futrówka retorty *Bessemer'a* wytrzymuje 300—600 odlewów, spodek 12—24, futrówka *Thomas'a* 50—60 odlewów, spodek 12—20 odlewów. Spalenie przy bessemerowaniu 9,5—10%, przy sposobie *Thomas'a* 17—17,5%. Liczba odlewów *Bessemer'a* wynosi na dobę 24—36, *Thomas'a* 16—20; ciężar stali z jednego naboju *Bessemer'a* 20 000—24 000 funtów, *Thomas'a* do 20 000 funtów. Stal *Bessemer'a* w spławkach (lupach) kosztuje 1,06 rub., *Thomas'a* 1,20 rub. za pud. Powietrze do retort dostarczają 2 leżące maszyny wiatrowe, każda o 2-ch cylindrach i o sile 120 k. p. Ruch kranów i urządzeń hydraulicznych w odlewni stali reguluje akumulator przy pomocy dwóch pomp samodziałających.

Młotownia zawiera 5 młotów parowych, z tych dwa po 15 *t*, jeden 7 *t* i jeden 4½ *t*, służące do odkuwania spławków (lup) na szyny i obręcze. Osie i części maszyn odkuwają się

pod młotem o $2\frac{1}{2}$ *t* o podwójnem działaniu. Spławki (lupy) na obręcze zagrzane w piecach systemu *Bicheroux'a* kują się najprzód pod młotem 15 *t*, drugi młot (7 *t*) spłaszcza je i wybija otwór za pomocą sztampy, trzeci młot ($4\frac{1}{2}$ *t*) służy do rozszerzenia otworu. Spławki (lupy) na szyny wykuwają się w czworoboki pod młotami 15 *t*.

Walcownia obręczy i szyn. Odkute krążki na obręcze przyjmują kształt obręczy za pomocą 2-ch par walców poruszanych przez mąszynę parową stojącą o sile 500 k. p. Obręcze z walców idą do centrowania na osobnym przyrządzie za pomocą prasy hydraulicznej, poruszanej przez maszynę parową o sile 15 k. p. Odkute spławki (lupy) czworoboczne szynowe podlegają powtórnemu rozgrzaniu w piecach *Bicheroux'a*, następnie idą pod walce, obracane przez maszynę systemu *Corliss'a*. Szyny wywalcowane są obcinane pod piłą cyrkularną do żądanej długości. W tym oddziale mieszczą się walce do walcowania belek i podkładek, poruszane za pomocą maszyny o sile 500 k. p., obracającej walce obręczowe. Wykończalnia szyn zawiera 4 warsztaty do prostowania, 6 do wiercenia i 6 do frezowania.

Tak zwana *walcownia średnia* służy do wyrobu szyn na drogi wąskotorowe, szyn tramwajowych, kopalnianych, lasz, stali resorowej, modelowej i t. p. Do obracania walców służy maszyna stojąca o sile 50 k. p.

Walcownia drutu i walcownia mała, wyrabiająca drobne gatunki stali i żelaza, poruszane są za pomocą maszyny o sile 400 k. p.

Walcownia blachy mieszcząca się po drugiej stronie dr. ż. obwodowej, ma 7 par walców do wyrobu blachy cienkiej i grubej, maszynę parową stojącą o sile 500 k. p., 4 kotły parowe, 11 pieców do rozgrzewania, 4 nożyce wielkie i 2 małe, kilka małych maszyn parowych, dwie pary pomp i t. p. Długość walców 1830 *mm*, średnica 600 *mm*, ilość obrotów na minutę 60. Wytwórczość dzienna około 2000 pud. blachy. Pakiety układają się z żelaza zlewnego (*Thomas'a*), a od wierzchu i spodu z żelaza pudlowego; szarża pieca 8—10 pakietów, czas przebywania w piecu 2 godziny, spalenie 10%. Największe rozmiary wyrabianej blachy cienkiej są: 2000 *mm* $\times$ 1000 *mm*, grubość $1\,^1/_3$ *mm* do 0,75 *mm*. Blacha dachowa ma: 28″$\times$56″, 30″$\times$60″, 30″$\times$66″; przy grubości 0,37 do 0,75 *mm*.

Warsztaty mechaniczne opatrzone są 20 różnych maszyn wykonawczych, poruszanych za pomocą maszyny parowej o sile 40 k. p. leżącej, poruszającej nadto wentylator *Schiele'go* dla kuźni. Parę dla tej maszyny, jako też i dla innych maszyn sąsiednich oddziałów (kuźni, odlewni) dostarczają 2 kotły kornwalijskie (po 60 k. p.).

Pary dla maszyn odlewni stali, jako też wszystkich walcowni (oprócz walcowni blachy) dostarcza *kotłownia centralna* złożona z 12 kotłów poziomych rurowych z bulierami. Powierzchnia ogrzewalna jednego kotła 450 stóp kw.,— dwóch bulierów 750 st. kw., 52 rur 465 st. kw.; razem 1665 st. kw. Oprócz tego straconem ciepłem pieców *Bicheroux'a* ogrzewa się 6 kotłów stojących systemu *Mayn'a*.

Płuczka mechaniczna, oddział najpóźniej w ruch puszczony, służy do oddzielenia z popiołu kawałków węgla zdatnego do użytku, jako też do oddzielenia kawałków stali zawartych w żużlu. Żużel gniecie się na przyrządzie *Blake'a*, następnie między walcami i elewatorem przenosi się na górne piętro, gdzie w odpowiednich przyrządach za pomocą wody rozdziela się od stali na zasadzie różnicy ciężaru gatunkowego. Ilość stali otrzymanej w ten sposób z żużla wynosi do 5% i koszt wydobycia wynosi 9,75 rub. za 1000 funt. Popiół również na zasadzie różnicy ciężaru gatunkowego oddziela się w wodzie od części węgla (t. zw. koksiku), który następnie gatunkuje się stosownie do wielkości na 3 kategorye. Często z popiołu można otrzymać około 40% koksiku, zdatnego do lokomobil i innych kotłów parowych. Koszt produkcyi koksiku wynosi za 1000 funt.: Nr. 1 2,63 rub., Nr. 2 1,10 rub., Nr. 3 0,105 rub. Płóczka urządzona przez firmę „Lührig" w Dreznie na własne ryzyko, daje wyniki dobre. Koszty budowy wyniosły do 40 000 rub.

Przy wymienionych powyżej zasobach fabryka jest w stanie przygotować rocznie: 3 000 000 pudów szyn, 400 000 pud. obręczy, 200 000 p. osi i części maszyn, 300,000 p. drutu, 400 000 p. lasz, podkładek, stali resorowej i t. p., 200 000 p. blachy, razem 4 500 000 pudów. *St. W.*

Przerób miału rud metalicznych. *G. Weissmann*, chemik hutniczy, wskazał w „Chem. Zeit." (1888 r. № 82—1357) sposób przerobu pyłu i miału rud metalicznych, nagromadzających się w znacznej ilości już to przy drobieniu i przemywaniu rud, już to przez wydmuchiwanie z pieców wtłaczanego doń powietrza. Miał taki zazwyczaj ginie nieprodukcyjnie nie będąc przerabianym, jakkolwiek nie raz stanowi najbogatsze części przetapianych rud. Chcąc temu zaradzić, wykonał *Weissmann* cały szereg prób, które uwieńczone zostały pomyślnym rezultatem.

Warunkiem koniecznym do tego jest zarobienie miału, pyłu lub szlamu rud, odpowiednim zlepem na masę, której nadać należy właściwy kształt i odporność — *Weissmann* rzecz tę opracował głównie dla sferosyderatu, a rozwiązanie znalazł w następującem postępowaniu:

Miesza on 75 części miału rudy z 20 częściami miału węgla kamiennego i 5 częściami smoły gazowej, a to przy dodatku takiej ilości wody, by otrzymać gęstą, wiążącą się masę, którą wtłacza w formy nadając kształt cegiełek. Cegiełki te wysuszone w temp. 50—60 C., następnie poddaje prażeniu, przyczem początkowo wydzielają się obfite gazy na opał zużytkować się dające; a po $^1/_4$—$^1/_2$ godziny cegiełki rozżarzają się do czerwoności; w tej temperaturze pozostawia je przez godzinę lub dłużej, aż do zeszklenia. Tym sposobem otrzymane cegiełki wystudzone, wytrzymują silne ciśnienia i zupełnie nadają się do przetopu.

Zwraca przytem *W.* uwagę, że względnie do tego o ile użyty miał węgla kamiennego łatwiej się zlewa, o tyle należy go dodawać w mniejszej ilości, chociaż przez większy dodatek łatwiej się osiąga wyżej wymieniony cel. Smoła gazowa jako dodatek częściowo zastępujący miał węgla kamiennego, szczególnie się tu nadaje, już to z przyczyny swej taniości, a głównie z racyi własności spajania obcych cząstek. Powolne jej wydzielanie się przy suszeniu i prażeniu, stanowi także ważną dogodność, wreszcie dodatek jej przyczynia się skutecznie do zeszklenia masy, co przez inne dodatki trudniej osiągnąć się daje.

Wypalenia cegiełek dokonywać można albo w piecach pierścieniowych *Hoffmann'a*, przy większym przerobie, lub też w innych piecach do wypalań służących. *J. L.*

ELEKTROTECHNIKA.

Przesyłka pracy za pomocą prądu elektrycznego pomiędzy Kriegstettenem a Solurą (Solothurn'em), (według sprawozdania *H. F. Weber'a*[1]) z Zurychu).

W grudniu r. 1886 fabryka maszyn „Oerlikon" (pod Zurychem) zastosowała pracę wodospadu w Kriegstettenie, wyzyskaną w turbinie od 30 do 50 k. p., do obracania zbroi dwóch dynamomaszyn wytwórczych (generatorów) prądu elektrycznego: prąd przesłany jest w pętlicy drutowej na odległość 8 *km* do Solury (Solothurnu), gdzie tenże przetwarza się w dwóch dynamo-odbiorczych (receptorach) na energię mechaniczną, zużytkowaną w fabryce p. *Müller-Haiber'a*. W jednem z doświadczeń mierniczych, z energii mechanicznej $A_1 = 30{,}85$ k. p. zużytej w generatorach, otrzymano w Solurze energię mech. rozporządzalną $A_2 = 23{,}21$ k. p., czyli „dzielność" (skutek użyteczny) mech. przesyłki wynosiła: $\frac{A_1}{A_2} = \frac{23{,}21}{30{,}85} = 75\%$.

Tak znaczna dzielność, której dotychczas jeszcze nie otrzymano; trwałość i dokładność tego urządzenia, a także ścisłość naukowa odnośnych pomiarów mierniczych, zwróciły ogólną uwagę techników.

Dwa generatory (dynamo-szeregi stateczne) w Kriegstettenie i dwa receptory typu jednakowego w Solurze, połączone są ze sobą podłużnie (biegunami różnoimiennymi) za pośrednictwem miedzianej i nagiej pętlicy napowietrznej, o średnicy 6 *mm*, przy długości = 16 *km*. Drut ten (prosty i powrotny, wraz z trzecim drutem zapasowym), przytwier-

[1]) „Schweizer Bau Zeitung", t. XI, zeszyty I i II r. b.; w przekł. „Elektriczestwo" za r. b., zesz. 3, 4, 7; w streszczeniu *F. Webera*: „Elektr. Zft." z. III z r. b., str. 78—84.

dzono do słupów drewnianych i do podpórek porcelanowych, zawierających patentowany płyn odosobniający (a. fluid-insulators *Johnson'a*): to odosobnienie okazało się wybornem, gdyż nawet w czasie deszczów długotrwałych i pomimo potencyałów wyższych od 2000 *Woltów*, natężenie prądu było zawsze niemal jednakowem w całym obwodzie pętlicy, a spadek „doświadczalny“ potencyału (pomiędzy końcówkami dwóch generatorów i dwóch receptorów), zgadzał się ze spadkiem „obliczonym“, na zasadzie wymierzonych oporu pętlicy i natężenia prądu (prawo *Ohm'a*). Każda z czterech dynamomaszyn przy 700 obrotach na minutę, mogła rozporządzać przeciętnie siłą elektromotryczną do 1250 *Woltów* i prądem do 18 *Ampérów*. Przez cały obwód pętlicy, t. j. przez zbroje *i* elektromagnesy stałe dwóch generatorów i dwóch receptorów (złączonych „szeregiem“) przepływa zawsze prąd jednakowego natężenia i kierunku. A zatem, tak jak dwa równe ogniwa galwaniczne, złączone biegunami odmiennemi, są równoważne jednemu ogniwu „idealnemu“ o zdwojonych oporze i sile elektromotrycznej, tak samo dwa generatory i dwa receptory linii Kriegstetten-Solura są równoważnymi jednemu generatorowi I i jednemu receptorowi II, odpowiednio wzmocnionym. To uproszczenie rachunku wprowadzam też i do wzorów następujących, na podstawie których obliczę najprzód prawa przesyłki pracy za pomocą prądu, i które zastosuję następnie do w mowie będącego przykładu praktycznego.

Przypuśćmy, że dynamo-generator I odbiera co 1″ pracę mechaniczną A_1; praca ta składa się 1) z pracy zużytej na obracanie zbroi w polu magnetycznem, a przekształconej na energię elektryczną $(E_1 . i)$, t. j. na iloczyn z siły elektromotrycznej generatora przez natężenie i prądu (prawo *Joule'a*); 2) z energii a_1, straconej na ogrzewanie jądra zbroi (prądy *Foucault'a*), oraz na prądy szkodliwe wzbudzone w innych składnikach dynamomaszyny; 3) z energii α_1, potrzebnej dla pokonania tarcia mechanicznego, innych oporów biernych, powietrza i t. d. Zatem:

$$A_1 = E_1 . i + a_1 + \alpha_1 \quad \ldots\ldots \quad (1).$$

Przy tem, zowiemy dzielnością „elektryczną“ generatora iloraz $\left(\frac{E_1 . i}{A_1}\right)$, gdyż $(E_1 . i)$ stanowi całkowitą jego energię elektryczną.

Oznaczmy przez w_1 opór wewnętrzny generatora, przez ΔP_1 zaś różnicę potencyału jego końcówek, to iloczyn $(i . \Delta P_1)$ stanowi pracę elektryczną w obwodzie *zewnętrznym* zaś $(i^2 . w_1)$ jest pracą, w skutek rozgrzania zwojów jego zbroi (*Joule*). Przeto:

$$E_1 . i = i . \Delta P_1 + i^2 . w_1 \quad \ldots\ldots \quad (2).$$

Wstawiając (2) do zrównania (1) otrzymamy:

$$A_1 = i . \Delta P_1 + i^2 . w_1 + a_1 + \alpha_1 \quad \ldots\ldots \quad (3).$$

Iloraz $\left(\frac{\Delta P_1 . i}{A_1}\right)$ zowiemy dzielnością „przemysłową“ (n. „wirthschaftlicher Nutzeffekt“) generatora.

Jeżeli oznaczymy analogicznie:

przez ΔP_2 —różnicę potencyałów przy końcówkach receptora,

W — opór pętlicy, zupełnie odosobnionej,

w_2 — opór zbroi w receptorze, to stosując prawo *Ohm'a* otrzymamy:

$$i . W = \Delta P_1 - \Delta P_2 \quad \ldots\ldots \quad (4),$$

zaś $(\Delta P_2 . i)$ jest całkowitą energią elektryczną wytworzoną w receptorze, która składa się: 1) z energii $(i^2 . w_2)$, przekształconej na ciepło w zwojach; 2) z pracy mechanicznej A_2 odbieranej od receptora; 3) z pracy a_2 na prądy szkodliwe; 4) z pracy α_2 na tarcie i na opory bierne. Zatem:

$$\Delta P_2 . i = i^2 . w_2 + A_2 + a_2 + \alpha_2 \quad \ldots\ldots \quad (5).$$

Wstawiając do zrównania (5) wartość siły elektromotrycznej E_2 receptora, obliczoną na podstawie wzoru *Kirchhoff'a*: $E_2 = \Delta P_2 - i . w_2$, otrzymamy:

$$E_2 . i = A_2 + a_2 + \alpha_2.$$

Iloraz $\left(\frac{A_2}{i . \Delta P_2}\right)$ jest dzielnością „przemysłową“ receptora.

„ $\left(\frac{A_2}{E_2 . i}\right)$ „ „ „elektryczną“ „

„ $\frac{A_2}{A_1}$ „ „ „mechaniczną“ całego urządzenia.

Zestawimy jeszcze raz wyniki rozumownnia poprzedniego, i oznaczymy, odpowiedniemi znakami skróconemi, wyrazy określonych „dzielności“:

$N_1 = \frac{\Delta P_1 . i}{A_1}$ = dzielność przemysłowa generatora,

$N_2 = \frac{A_2}{\Delta P_2 . i}$ = „ „ receptora,

$n_1 = \frac{E_1 . i}{A_1}$ = „ elektryczna generatora,

$n_2 = \frac{A_2}{E_2 . i}$ = „ „ receptora,

$N = \frac{A_2}{A_1}$ = „ mechaniczna przesyłki.

Kombinując określenia powyższe, otrzymujemy bezpośrednio:

$$N = N_1 . N_2 \frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

oraz

$$N = n_1 . n_2 . \frac{E_2}{E_1}.$$

Z wywodów poprzednich wnioskujemy, że dla obliczenia wszystkich danych z przesyłki energii, należy oznaczyć na podstawie doświadczeń mierniczych ośm następujących wielkości elektrycznych: i, W, w_1, w_2, ΔP_1, ΔP_2, E_1 i E_2, oraz dwie wielkości mechaniczne: A_1 i A_2. Ze względu jednak, że (o ile opory w_1, w_2 i W są wybornie odosobnione):

$$E_1 = \Delta P_1 + i . w_1$$

$$E_2 = \Delta P_2 - i . w_2$$

$$i . W = \Delta P_1 - \Delta P_2 \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

t. j. $\quad (E_1 - E_2) = i (W + w_1 + w_2)$,

przeto wymierzając, w danym przykładzie przesyłki, tylko pięć wielkości elektrycznych, (a mianowicie i, w_1, w_2, ΔP_1 i ΔP_2) które są najdostępniejszemi dla doświadczenia, możemy następnie obliczyć wszystkie inne wielkości elektryczne. Sprawdzimy rachunkiem dokładność odosobnienia w pętlicy drutu, i ścisłość wszystkich pomiarów, jeżeli nadto zmierzymy bezpośrednio opór W pętlicy.

Zauważmy jeszcze, że wstawiając do wzoru (6) zamiast ΔP_2 jej wartość według wzoru (7), otrzymamy:

$$N = N_1 . N_2 \left(1 - \frac{i . W}{\Delta P_1}\right) \quad \ldots\ldots \quad (8).$$

Zatem (8), dzielność N przesyłki będzie tem większą, im mniejszym jest opór W pętlicy, oraz im większą jest różnica ΔP_1 potencyałów przy końcówkach dynamo - generatora. Gdyby, w praktyce technicznej, można było zwiększać dowolnie ΔP_1, to dzielność N byłaby niezależną od oporu W t. j. od odległości przesyłki i osiągnęłaby (8) swą wartość najwyższą $N_1 . N_2$. Obecnie, w udoskonalonych typach dynamomaszyny, technika otrzymuje z łatwością 90% dla wartości N_1 i N_2, czyli największa teoretyczna wartość dla $N = 81\%$. Jednakże wysoki potencyał ΔP_1, nieunikniony dla ekonomicznego założenia przesyłki elektrycznej, jest niebezpiecznym dla życia ludzkiego przy nieostrożnem dotknięciu przewodników, i wymaga nadto bardzo starannego odosobnienia (izolacyi), tak w dynamomaszynach jak i w pętlicy drutu. Przed niedawnym czasem, w skutek obaw przesadnych, potencyał 1000 *Woltów* był już w wielu krajach zabronionym przez prawo. Obecnie potencyały wyższe od 2000 *Woltów*, są stosowane powszechnie, zwłaszcza gdy one

(jak w danym przykładzie) otrzymywane są np. za pomocą dwóch dynamomaszyn połączonych „podłużnie", tak, iż napięcia przy każdej oddzielnej dynamo są dwa razy mniejszemi, aniżeli przy dwu końcówkach skrajnych tego podwójnego szeregu.

* * *

Obecnie wypada mi jeszcze zastosować powyższe wzory teoretyczne do niektórych pomiarów liczbowych, przeprowadzonych równocześnie w Kriegstettenie i w Solurze. Dla braku miejsca, opuszczam opis metod mierniczych, który podany jest szczegółowo w sprawozdaniu oryginalnem *Webera*. Nadmieniam tylko, że przy pomiarach natężenia prądów posługiwano się busolą stycznych (skalibrowaną od 0,6 do 60 *Ampèrów*), a odczytywano odchylenia igły magnesowej za pomocą lunety ze skalą.— Do oznaczeń różnicy potencyałów, służył dokładny Voltmetr, skalibrowany normalnem ogniwem *Daniell'a*, w połączeniu z starannie odosobnionym oporem sztucznym (do 65 000 Ohmów).— Opory wymierzano mostem *Wheatstone'a*. Praca mechaniczna A_1 turbiny, przy różnych poziomach wody (od 3,42 do 3,46 *m*) i przy zmiennej liczbie zatyczek (otworów), regulujących jej przypływ do turbiny, była oznaczaną w doświadczeniach wstępnych za pomocą hamulca *Amsler'a*. Hamulec tegoż typu służył do bezpośredniego pomiaru pracy A_2, rozporządzalnej w Solurze, a odbieranej od miejscowego dynamo-receptora.

Z licznych wyników liczbowych, zapożyczam tylko jeden przykład następujący: Przy biegu dwóch generatorów i dwóch receptorów, wymierzono doświadczalnie: $\Delta P_1 = 1753{,}3$ Woltów, $\Delta P_2 = 1655{,}9$ Woltów, $i_1 = 11{,}474$ Ampèrów (przy generatorze), $i_2 = 11{,}420$ Ampèrów (przy receptorze), $w_1 = 7{,}251$ Ohmów, $w_2 = 7{,}060$ Ohmów, $W = 9{,}044$ Ohmów; — z tych danych *obliczono*: $i \,.\, W = 103{,}6$ Wolt-Ampèrów (Wattów), $(\Delta P_1 - \Delta P_2) = 97{,}4$ Woltów, $E_1 = 1836{,}5$ Woltów, $E_2 = 1575{,}3$ Woltów, $(E_1 - E_2) = 261{,}2$ Woltów, $i\,(W + w_1 + w_2) = 267{,}4$ Wolt-Ampèrów. Następnie, pomnąc, że 1 k. p. = 735,4 Wolt-Ampèrów, wyrażono wszystkie energie w koniach parowych: $\Delta P_1 \,.\, i_1 = 27{,}36$ k. p., $\Delta P_2 \,.\, i_2 = 25{,}71$ k. p., $E_1 \,.\, i_1 = 28{,}66$ k. p., $E_2 \,.\, i_2 = 24{,}46$ k. p., $A_1 = 30{,}85$ k. p., $A_2 = 23{,}21$ k. p. Wreszcie, za pomocą wzorów powyżej wymienionych obliczono: $N_1 = 0{,}887$, $N_2 = 0{,}903$, $n_1 = 0{,}929$, $n_2 = 0{,}949$, $N = 0{,}752 = 75\%$.

Szkoda, że w rzeczonem sprawozdaniu *Weber'a* nie podano ani kosztów urządzenia przesyłki, ani też kosztów jej wyzysku, gdyż ekonomiczna strona tej kwestyi jest niemal ważniejszą od technicznej. Otóż (jak słusznie zauważył *Frölich*)[1], można zaprojektować elektryczną przesyłkę pracy albo tak, aby wydatkować jednorazowo najmniejszy kapitał zakładowy, albo też tak, aby (przy zwiększonym nakładzie) otrzymać następnie najwyższą dzielność mechaniczną i najmniejsze koszty wyzysku. W tym razie, koszty wyzysku obejmują procent od kapitału w przewodnikach i w całem urządzeniu mechanicznem; cenę pracy na stacyi wytwórczej, i cenę pracy straconej przy przesyłce. Aby zastosować wzór *W. Thomson'a* (ulepszony przez *Frölich'a*) i obliczyć projekt najoszczędniejszy, przy danych warunkach miejscowych, należy najprzód oznaczyć jak najwyższą dopuszczalną różnicę potencyałów ΔP_1, i wstawić do wzoru *Frölich'a* miejscową cenę miedzi, maszyn i energii mechanicznej.—Sądząc z danych technicznych o grubości przewodnika miedzianego i o całem urządzeniu mechanicznem pomiędzy Kriegstettenem i Solurą, wnioskuję że, pomimo nadmiernego potencyału, wysoka (75%) dzielność przesyłki musiała zapewne w tym razie drogo kosztować. *H.*

[1] „Die dynamoelektrische Maschine" 1886, str. 218—224.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Warszawski Komitet wystawy paryskiej w r. 1889, nadesłał nam instrukcye i warunki przyjmowania udziału w wystawie, które mogą być przeglądane w biurze redakcyi i administracyi pisma naszego. Po bliższe szczegóły i blankiety na deklaracye należy się zgłaszać do biura wystawy w gmachu Muzeum przemysłu i rolnictwa (Krakowskie-Przedmieście, 66).

Słownik kolejowy. Zarząd Towarzystwa politechnicznego we Lwowie, zawiadamia pp. przedpłacicieli na słownik kolejowy, iż słownik ten wyjdzie z wiosną 1889 r., gdyż z powodu trudności technicznych w czasie druku, niezawisłych od Towarzystwa, wydawnictwo opóźnić się musiało.

Sprawozdania z piśmiennictwa naukowego polskiego w dziedzinie nauk matematycznych i przyrodniczych. W dalszym ciągu sprawozdań z piśmiennictwa naukowego polskiego wydanych w latach 1882 — 1885, podane zostały takież sprawozdania za lata 1886 i 1887 w tomie I „Prac matematyczno - fizycznych"[1]. W tomie II „Prac", który ma być wydanym w r. 1889 mieścić się będą sprawozdania za rok 1888. W celu uczynienia tych sprawozdań możebnie dokładnemi, autorowie dzieł i rozpraw z dziedziny matematyki, mechaniki, astronomii, fizyki i chemii teoretycznej, są proszeni o nadsyłanie jednego egzemplarza pod adresem: „Redakcya Prac matematyczno-fizycznych", księgarnia *Gebethnera* i *Wolffa* w Warszawie.

Ze szkoły politechnicznej we Lwowie. W roku naukowym 1887/8, w półroczu I, uczęszczało do szkoły politechnicznej we Lwowie 159 słuchaczów zwyczajnych, 6 nadzwyczajnych, 1 gość, razem 166, — w półroczu II 138 słuchaczów zwyczajnych, 7 nadzwyczajnych, 1 gość, razem 146. Z zapisanych w półroczu I, słuchaczy uczęszczało 76 na wydział inżynieryi, 41 na wydział budowy machin, 25 na wydział chemii technicznej i 24 na wydział budownictwa. Co do narodowości, ze słuchaczów półrocza I było 154 (blisko 93%) polaków, 7 rusinów, 3 niemców, 2 rossyan. Co do wyznania było 124 rzymsko-katolików, 25 izraelitów, 10 grecko-katolików, 6 protestantów i 1 grecko-unita.

(Czasop. techn.).

Nowa garbarnia. „Czasop. techn." donosi, że niedawno bawił w Krakowie naczelnik jednej z najpoważniejszych firm garbarskich w Warszawie, z zamiarem zawiązania stosunków handlowych z Galicyą. Wysokie cło stanęło jednak temu na przeszkodzie. Natomiast rozpoczęte zostały rokowania, w celu założenia w okolicach Krakowa garbarni na wielką skalę.

Przewietrzanie kanałów. Angielskie czasopisma donoszą, że w Carlisle rozpoczęto użytkować liczne kominy fabryczne do przewietrzania kanałów miejskich. Dotychczas przeprowadzono połączenia z 29 kominami. Odnośne doświadczenia wykazały, że powietrze w kanałach jest trzy razy cięższem od atmosferycznego.

(Czasop. techn.).

Ciężar wieży Eiffla na wystawie paryskiej wyniesie około 7500 *t*.

(Czasop. techn.).

Sprostowanie. W zesz. XI z r b. str. 261, szp. 1, w. 31, zam. *frasuicu* winno być: *frasnien*, w. 33 z. *Possidononcya* w. b. *Possidonomya*, w. 66 z. *lody* w. b. *ślady*; szp. 2, w. 6 z. *spiriferara* w. b. *spiriferowa*, w. 19 z. *kołami* w. b. *bułami*, w. 23 z. *wady* w. b. *osady*, w. 25 z. *jacies* w. b. *facies*; str. 262, szp. 2, z. *okrętów* w. b. *okręgów*, w. 31 z. *H.* w. b. *W.*

[1] Obszerniejszą wzmiankę o tem wydawnictwie podamy w zeszycie styczniowym z r. 1889.

CUKROWNICTWO.

Teoretyczne i praktyczne badania zjawisk endosmozy podług Dutrochet'a, analiz osmotycznych podług Dubrunfaut'a i dializy podług Graham'a, podług pracy. *Hipolita Leplay'a* (skrócone z tłom. w „Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie") (tabl. XLV, rys. 1).

I. *Przyrząd dla pracowni chemicznych mogący służyć jako endosmometr, osmometr i dializator.* Przyrząd ten przedstawiony na rys. 1 składa się z naczynia *A A*, z miedzi pobielanej, składającego się z dwu jednakiej wielkości i objętości przedziałów, około 3 *cm* szerokości mających. Oba te przedziały otoczone są na wewnętrznych brzegach kołnierzami (flanszami), ściśle do siebie przystającemi; za pomocą śrub obie połowy mogą być z sobą ściśle połączone.

Pomiędzy jednym kołnierzem a drugim zakłada się błonę lub papier pergaminowy, zwarty między dwa sita metaliczne, poczem się śruby przyciska. Przyrząd cały przedstawia wtedy dwie komory równej wielkości, przedzielone błoną lub papierem pergaminowym.

W części górnej obu przedziałów znajdują się dwie nadstawki *B B'*, w których obsadzone są rurki szklane długości około 36 *cm* i podzielone na 200 stopni, każdy po $\frac{1}{2}$ cm^3. W dolnej części przedziałów znajduje się mały kurek *D D'*, za pomocą którego można dowolnie każdą komorę z osobna opróżnić z płynu, bez rozbierania przyrządu. Przyrząd ten przedstawia mniej więcej dwie ramy przyrządu osmozyjnego *Dubrunfaut'a* (w którym papier również ustawionym jest pionowo) i posiada najkorzystniejsze warunki dla badania zjawisk osmozy. Nazwijmy nasz przyrządzik osmometrem.

Jak na wstępie zauważyliśmy, przyrząd ten służyć może do badania zjawisk endosmozy podług *Dutrochet'a*, osmozy podług *Dubrunfaut'a* i dializy podług *Graham'a*. Podamy na tem miejscu przykłady zastosowania tego przyrządu do badania przytoczonych zjawisk.

II. *Zastosowanie osmometru przy badaniu zjawisk endosmozy podług Dutrochet'a.* Jeżeli napełnimy jeden lub drugi przedział przyrządu zaopatrzonego w papier pergaminowy, np. lewą komorę wodą, to zauważymy, że bez względu na czas trwania doświadczenia, nawet ślady wody do prawej komory przez papier nie przesiąkną, z czego wynika, że papier pergaminowy dla wody jest nieprzenikliwym.

Jeżeli, zamiast wodą, napełnimy którąkolwiek— przypuśćmy prawą—komorę roztworem cukru, również zauważymy, że jakkolwiek długo by trwało doświadczenie, najmniejsze nawet ilości roztworu do komory lewej nie przejdą, z czego znów wnosić należy, że papier pergaminowy nietylko dla wody, ale i dla roztworu cukrowego nie jest przenikliwym.

Skoro jednak po napełnieniu prawego przedziału roztworem cukrowym, lewy napełnimy wodą destylowaną tak, aby oba płyny posiadały ten sam poziom np. 100° w rurce, to wnet spostrzeżemy objawiający się prąd endosmotyczny (nasiękowy) *Dutrochet'a*; poziom słupa bowiem roztworu cukrowego w prawej rurze zacznie się podnosić, poziom zaś wody w lewej rurze odpowiednio obniży się.

Podnoszenie się słupa roztworu cukrowego trwać będzie bez przerwy i dosięgnie po niejakim czasie górnego końca prawej rurki t. j. punktu *O*, a jednocześnie woda w lewej rurce opadnie w tym samym stosunku.

Jeżeli teraz opróżnimy każdy przedział z osobna celem zbadania obu płynów, to spostrzeżemy, że roztwór cukrowy w prawej komorze, który na początku doświadczenia posiadał gęstość 30° Bé., obecnie już tylko 27° Bé. wskazuje, woda zaś w lewej komorze ma 0,8° do 1° Bé.

Doświadczenie to i badanie płynów świadczy, że działały tu prądy *Dutrochet'a*, mianowicie: prąd *mocny* czyli endosmotyczny (nasiękowy) w kierunku do roztworu cukrowego, oraz prąd *słaby* czyli exosmotyczny (wysiękowy) w kierunku odwrotnym. Wynikiem tych prądów jest, że część cukru przeszła do wody (exosmozyjnej) wysiękowej.

Jeżeli teraz przedłużymy rurę z prawej strony za pomocą drugiej rury długości 2 a nawet 3 *m*, oraz, jeżeli płyny próbne na nowo wprowadzimy do komór tak, aby poziom w lewej rurze po dolaniu potrzebnej ilości wody znajdował się na punkcie zero, natenczas roztwór cukrowy w prawej rurze jeszcze się podniesie, woda zaś po niejakim czasie w lewej rurze opadnie całkowicie. Skoro powtórzymy to dolewanie wody do lewej rury, roztwór cukrowy w prawej rurze w dalszym ciągu będzie się podnosił, aż nareszcie nadejdzie chwila, w której poziomy obu płynów ustalą się, pomimo, że te poziomy różnić się będą między sobą o 3 *m* lub więcej.

Idzie teraz o to, ażeby zbadać, jakiego rodzaju jest siła powodująca podnoszenie się płynu gęstszego nad poziom lżejszego i pozostawanie tych poziomów bez zmiany, biorąc pod uwagę, że gdyby te zjawiska podlegały powszechnie znanemu prawu ciążenia, rzecz by się miała wprost przeciwnie. *Dutrochet* nazwał tę siłę *siłą endosmotyczną — siłą przesiąkania.*

Przy badaniu różnych solnych i innych roztworów w swoim endosmometrze, *Dutrochet* uwidocznił, że przy przesiąkaniu nie wszystkie te płyny na jednym stoją poziomie i starał się wymierzyć siłę przesiąkania dla różnych ciał które badał. Lecz *Dutrochet* sam się przekonał, że badania w tym kierunku dają tylko wyniki względne, gdyż podniesienie się roztworu gęstszego w prawej rurze zależnem jest od objętości wody, która weszła do roztworu i do prawej rury.

Gdy po ustaleniu się poziomów zbadamy oba płyny znajdujące się w przedziałach osmometru, przekonamy się, że oba posiadają ten sam ciężar gatunkowy, że podnoszenie się płynu w prawej rurze ustaje wtenczas, gdy zawartość cukru oraz ciężar gatunkowy oby płynów się wyrównały.

W dalszym przebiegu doświadczenia działamy w sposób następujący:

Po opróżnieniu lewego przedziału, zastępujemy zawarty w nim płyn, przez wodę destylowaną, napełniając przedział i rurę aż do punktu zero (u góry lewej rury). Natenczas następuje nowe podniesienie się roztworu cukrowego w przedziale prawym aż do chwili, w której ciężar gatunkowy i zawartość cukru po obu stronach błony zostają wyrównane. Wprowadzając w dalszym jeszcze ciągu na miejsce płynu po po lewej stronie znów wodę destylowaną, wywołamy znów podnoszenie się płynu; to samo nastąpi jeśli znajdujący się w przedziale prawym roztwór cukru uczynimy bardziej gęstym (skoncentrowanym) przez dosypanie pewnej ilości miałkiego cukru do rurki prawej. Prąd nasiękowy w tejże chwili się wznowi, poziom płynu w prawej rurze znów się podniesie i dopiero wtenczas stanie się niezmiennym, gdy ponownie oba płyny posiądą jednakowy skład i ciężar gatunkowy, jak przy poprzednich doświadczeniach. Przy jednym z takich doświadczeń poziom roztworu cukrowego podniósł się do wysokości 10 *m*.

Jeżeli doświadczenie przedłużymy jeszcze dalej, to nadejdzie chwila, w której poziom płynu w prawej rurze już się nie zmieni, pomimo, że ciężar gatunkowy i skład obu płynów nie wyrównały się. W tym wypadku ustalenie się równowagi w ten sposób daje się wytłómaczyć, że prąd wywołujący przesiękanie zostaje zrównoważonym przez ciśnienie słupa cieczy w rurce prawej.

Skoro z nastąpieniem równowagi między dwoma płynami przerwiemy doświadczenie i zostawimy przyrząd w spokoju, przekonamy się, że poziom roztworu cukrowego w prawej rurze pozostanie już niezmiennym.

Stałość i niezmienność poziomów obu płynów, które to zjawisko *Dutrochet'a* i innych uczonych żywo zajmowało, nasuwa pytanie dla czego obydwa płyny wykazujące jeden i ten sam ciężar gatunkowy nie stoją w obu rurach na jednym poziomie.

Dubrunfaut przypisywał to zjawisko nieprzenikliwości błony i twierdził, że zachodzi tu stan równowagi taki, jak wtedy, gdy płyn tylko po jednej stronie błony się znajduje, jak to wykazywaliśmy na początku tego rozdziału, przypuszczając, iż każdy z tych płynów oddzielnie do osmometru nalanym został. O trafności tego zdania łatwo przekonać się możemy, skoro lewy przedział z zawartości opróżnimy. Przekonamy się bowiem naówczas, że z płynu zawartego w przedziale prawym nic zgoła do przedziału lewego nie przejdzie.

Dalszego doświadczenia zaniechano, gdy obydwa płyny okazały równe cięż. gat. przy różnicy poziomów wynoszącej 10 *m*. Jeżeli ponownie ciężar gatunkowy roztworu

w prawym przedziale przez dodanie cukru podniesiemy, to poziom tegoż znów się podniesie; lecz nastaje chwila, w której ten poziom pozostanie niezmiennym, pomimo, że równowaga między ciężarem gatunkowym oraz składem obu płynów nie nastąpiła. Zachodzi pytanie jaka jest przyczyna tej stałości poziomów.

Szereg badań obu płynów dokonanych w pewnych odstępach czasu wyjaśni nam to pytanie.

Badania w rzeczony sposób robione wykazały, że pomimo iż objętość płynów pozostaja ta sama, ciężar gatunkowy płynu z lewej strony stopniowo powiększa się, co się tem tłómaczy, że obydwa prądy endosmotyczny (nasiękowy) i exosmotyczny (wysiękowy) wzajemnie się wyrównywają; prąd mocny idący z lewej ku prawej stronie nie ustaje, staje się on tylko powolniejszym z przyczyny ciśnienia słupa roztworu cukrowego; podczas gdy prąd słaby, idący ze strony prawej ku lewej, z tejże samej przyczyny wzmacnia się.

Z tego cośmy dotychczas powiedzieli wynika: że dwa płyny o różnych ciężarach gatunkowych oddzielone od siebie papierem pargaminowym mogą się zmieszać i posiadają dążność ku zrównoważeniu swych ciężarów gatunkowych oraz składu chemicznego, pomimo, że papier pargaminowy dla każdego z tych roztworów z osobna jest nieprzenikliwym.

Nieprzenikliwość papieru pargaminowego dla płynów o równym ciężarze gatunkowym i składzie jest przyczyną, że na wyższym poziomie utrzymuje się płyn endosmotyczny czyli nasiękowy, t. j. ten, do którego odbywało się wysiąkanie.

Podnoszenie się poziomu płynu nawet najgęstszego ustaje, skoro poziom jego osiągnął pewną wysokość, pomimo, że równowaga ciężarów gatunkowych między obu płynami nie została osiągnięta. Siła dyfuzyjna pomimo tego działa w dalszym ciągu, aż do zupełnego zrównoważenia się ciężarów gatunkowych.

Przyczyną tego zatrzymania się ruchu jest równowaga powstająca między ciężarem słupa płynu a siłą prądu endosmotycznego przy jednoczesnie nieustającem działaniu siły dyfuzyjnej, przez co prądy ex- i endosmotyczne wzajemnie się wyrównywają.

III. *Zastosowanie osmometru do badań zjawisk osmozy lub analiz osmozyjnych według Dubrunfaut'a.* W poprzednim rozdziale widzieliśmy, że podług *Dutrochet'a* zjawiska przesiąkania polegają na dążności płynów o różnych ciężarach gatunkowych do zrównoważenia tych ostatnich.

Osmoza czyli analiza osmozyjna, według *Dubrunfaut'a* polega na zupełnie innych, wprost odmiennych przyczynach: zamiast zdążać do osiągnięcia równowagi płynów, *Dubrunfaut* stara się przeszkodzić, ustaleniu się tej równowagi między płynami.

Przy wszystkich swych doświadczeniach nad przesiąkaniem *Dutrochet* zawsze miał do czynienia z roztworami, w których tylko jedno ciało było rozpuszczone, podczas gdy przeciwnie *Dubrunfaut* w pracach swoich posługiwał się roztworami, zawierającemi kilka ciał, z których jedne usiłował zatrzymać, inne zaś oddzielić.

Dubrunfaut stwierdził, że jeżeli do endosmometru *Dutrochet'a* lub do innego podobnego przyrządu wprowadzimy wodę i roztwór cukrowy, w którym uprzednio rozpuściliśmy kilka soli, jako to: azotan, potasu, chlorek potasu, octan potasu i inne podobne związki, to te ostatnie przez papier pargaminowy z niejednakową przenikają prędkością. Tą nierówną prędkością posługuje się on celem oddzielenia pożytecznych ciał od szkodliwych, i na tej to zasadzie udało mu się wprowadzić metodę, dozwalającą wydzielić z melasu sole, przeszkadzające krystalizowaniu się cukru.

Przy osmozie *Dubrunfaut'a* odbywa się tenże sam mocny prąd nasiękowy oraz słaby prąd wysiękowy, jak w endosmometrze *Dutrochet'a*; wykonaniem wszelako doświadczenia należy tak kierować, aby przeszkodzić zrównoważeniu się ciężarów gatunkowych i wyrównaniu składu chemicznego między płynami nasiękowym i wysiękowym.

U *Dutrochet'a* główne zadanie polega na badaniu płynu po zupełnie dokonanej osmozie; u *Dubrunfaut'a* zaś na badaniu płynu wysiękowego, ponieważ z jego składu sądzić można o skutecznem działaniu osmozy. Skład zaś chemiczny tego płynu zależy od prędkości, z jaką chemiczne składniki melasu przenikają przez papier pargaminowy; mierzenie tej prędkości staje się koniecznością przy zastosowaniu osmozy w przemyśle cukrowniczym.— Z tej to przyczyny osmometr, którego głównem zadaniem jest mierzenie tej prędkości, jest przyrządem do tych badań w wysokim stopniu przydatnym.

W dalszym ciągu tej pracy przytoczymy szereg doświadczeń, dla których osmometr przy badaniach tyczących się zastosowania osmozy w przemyśle, może oddać poważne usługi.

IV. *Zastosowanie osmometru przy badaniu zjawisk dializy, podług Graham'a.* Dializa którą często poczytują za jednoznaczącą z osmozą, różni się znacznie w przyczynach i wynikach od tej ostatniej.

Widzieliśmy w tem co poprzedzało, że przy osmozie należy unikać zrównoważenia ciężarów gatunkowych i składu płynu nasiękowego i wysiękowego, podczas gdy przy dializie należy dążyć do równowagi, jeżeli już nie ciężarów gatunkowych to przynajmniej składu chemicznego.

Jeżeli do dializatora *Graham'a* wlejemy płyn śluzowaty zawierający ciało mogące krystalizować (takie związki, posiadające zdolność krystalizowania nazywamy krystaloidami), to przekonamy się, że przez papier pargaminowy przenikać będzie jedenie ten, do wykrystalizowania zdolny związek chemiczny. Gdy pomiędzy płynem zawartym w pęcherzu, jako w dializatorze a drugim w którym dializator (pęcherz) został zanurzony, nastąpi przenikanie krystaloidu i osiągniętym wreszcie zostanie stan równowagi, to zauważymy, że jeżeli objętości obydwu płynów (zewnętrznego i wewnętrznego) będą sobie równe, połowa krystaloidu z wewnątrz przeszła do płynu zewnętrznego. Jeżeli objętość płynu zewnętrznego będzie 10 razy większą od płynu znajdującego się wewnątrz dializatora, to po dostatecznym upływie czasu, płyny także zrównoważą się, lecz w tym wypadku $^9/_{10}$-ch ilości krystaloidu przejdzie do płynu zewnętrznego a tylko $^1/_{10}$ część pozostanie w roztworze znajdującym się w dializatorze, która to $^1/_{10}$ część w tychże samych warunkach z nową ilością wody powtórnie poddana dializie, odda ponownie $^9/_{10}$ z pozostałej $^1/_{10}$ części krystoloidu po pierwszej operacyi.

Tym to sposobem *Graham* za pomocą swego dializatora wyciągnął kwas arsenawy zawarty w wnętrznościach zatrutej tym kwasem osoby. Możliwość takiego wyługowania polega na dążeniu do równowagi składu chemicznego między roztworem zawartym w dializatorze i wodą, w której ten ostatni jest zanurzonym.

Przy zastosowaniu osmometru w charakterze dializatora, obserwować możemy pewne zjawiska, których istota dokładnie nie jest jeszcze wyjaśnioną.

Jeżeli np. prawy przedział napełnimy roztworem gumy arabskiej, ciała, jak wiadomo, w wysokim stopniu śluzowatego, lewy zaś przedział wodą destylowaną tak, aby poziomy obu płynów znajdowały się na podziałce 100°, to da się zauważyć — jak przy cukrze — podnoszenie się płynu w prawej rurce, z tą wszelako rożnicą, że podnoszenie się to o wiele jest powolniejszem niż przy roztworze cukrowym.

Porównawcze doświadczenie wykazało, że 50 cm^3 wody zawartych w lewej rurce między podziałką 100° a 200° potrzebowały 2860 minut, czyli 47 godzin i 40 min. aby przejść do roztworu gumy o gęstości 20° Bé., podczas gdy roztwór cukrowy o tym samym ciężarze gatunkowym takąż ilość wody pochłonął w 1275 minutach, czyli w 21 godzinach i 15 minutach. Szczególnem jednak zjawiskiem jest to, że płyn pozostający w lewym przedziale po wykonaniu doświadczenia jest czystą wodą. Z tego zdaje się wynikać, że gdy dyalizie ulegają ciała niekrystalizujące czyli koloidalne, zachodzi tylko prąd nasiękowy, podczas gdy prąd wysiękowy nie objawia się zupełnie.

Jeżeli w innem doświadczeniu mającem na celu dializę, do prawego przedziału zamiast roztworu gumy wprowadzimy tenże rozcieńczony poprzednio roztwór gumy, rozpuściwszy w nim wszelako taką ilość cukru, aby gęstość wynosiła jak pierwotnie 20° Bé., to zjawisko dializy przedstawi się odmiennie; pochłonienie bowiem 50 cm^3 wody uskuteczni się w 1654 minutach czyli w 27 godz. i 34 min. zamiast w 47 godz. i 40 min.; jednocześnie przekonamy się, że woda zewnętrzna, czyli wysiękowa zawiera nietylko cukier ale i gumę. Gęstość wysiękowej cieczy wynosi 1,10° Bé.; ciecz ta zawiera 1,62% cukru; skoro jednak gęstość jej a więc jej

ciężar gatunkowy odpowiada zawartości 2,015% cukru, widocznem jest iż guma przenikła przez papier pargaminowy i zajęła miejsce równoważne z 0,395% cukru w wodzie wysiękowej.

Z tych doświadczeń wynika, że koloidy domieszane do krystaloidów przenikają przez papier pargaminowy, na wzór prawdziwych krystaloidów.

W dalszym ciągu tej pracy wrócimy do tych doświadczeń i do wniosków które z nich wyciągnąć należy; w obecnej chwili chodzi nam o zaznaczenie korzyści, jakie osiągnąć możemy z zastosowania osmometru do badań zjawisk dialitycznych.

V. *O zastosowaniu błony do endesmozy i papieru pargaminowego do osmozy, przy fabrykacyi cukru.* *Dutrochet* uważa błonę oddzielającą dwa płyny o różnych ciężarach gatunkowych jako siedlisko szczególnej siły, będącej przyczyną zjawiska przesiękania; inni uczeni, jako to: *Poisson, Magnus* i *Berzelius* przypisują błonie działanie przeważnie włoskowate.

Według *Dubrunfaut'a*, endosmoza *Dutrochet'a* uważana jako zjawisko ruchu, niczem innem nie jest, jak tylko wynikiem siły dyfuzyjnej działającej między dwoma płynami oddzielonemi błoną. Nierówna przenikliwość błon dla dwu płynów o różnych ciężarach gatunkowych jest przyczyną nierówności obu prądów, których tworzenie się przypisać należy sile dyfuzyjnej istniejącej między dwoma płynami. Błona nie jest ani bezpośrednią ani pośrednią przyczyną tej siły, lecz tylko, w skutek różnej dla obu płynów przenikalności, modyfikuje zwykłe działanie siły dyfuzyjnej, oddziaływa na stosunek do siebie obu prądów. Wynika stąd, że błona, zamiast być siedliskiem siły, jak to utrzymywał *Dutrochet*, bezpośrednią jest raczej przyczyną mniejszego lub większego osłabienia i zniszczenia rzeczonej siły, czy to w skutek swej włoskowatości czy z innych jeszcze powodów.

Najważniejszą właściwością błony przy doświadczeniach przesiąkania a zarazem jej zadaniem jest umożliwienie i niejako ustalenie dyfuzyi w ten sposób, aby pomiędzy dwoma różnej gęstości płynami maksymalne działanie siły dyfuzyi występowało w odwrotnym stosunku do ciężaru gatunkowego tychże obu płynów.

W obec uwag powyższych nasuwa się ważne ze względów ekonomicznych pytanie, czy z punktu widzenia teoretycznego papier pargaminowy, który przy zastosowaniu w praktyce tak różne daje wyniki, nie posiada w rzeczy samej znaczenia donioślejszego niż mu powszechnie przypisują.

Zadanie osmozy przy otrzymywaniu cukru z melasu nie polega bynajmniej na uzyskaniu sposobów dowolnego zmniejszania lub zwiększania wpływów siły dyfuzyjnej, lecz na możności regulowania i wyzyskania siły dyfuzyi w ten sposób, ażeby nadać możliwie najwyższą łatwość i szybkość prądowi wysiękowemu dla wszystkich składników melasu, z wyjątkiem li tylko cukru, o którego zatrzymanie nam chodzi. Papier pargaminowy w tym razie nie może być uważanym za przeszkodę dla siły dyfuzyjnej, on to bowiem tę siłę reguluje i skutkiem tego odgrywa ważną rolę przy zastosowaniu osmozy w przemyśle cukrowniczym; rola ta jego wymaga właściwej i dokładnej oceny.

Rzeczą jest powszechnie przyjętą i uznaną, że tak papier pargaminowy jak błona zwierzęca posiadają znaczną ilość por. Pory te mogą być uważane za małe otwarte kanaliki, przez które prędzej lub wolniej na zasadzie praw dyfuzyi dyfundują związki, znajdujące się w ulegającym osmozie roztworze. Istnienie takich kanalików zdaje się nie podlegać wątpliwości, gdyż przy biegu osmozy w praktyce fabrycznej, częstokroć się zdarza, że działanie osmotyczne papieru pargaminowego słabnie lub nawet zupełnie ustaje, skoro na jego powierzchni, a głównie w jego wnętrzu, powstanie osad, w płynach nasiękowym i wysiękowym nierozpuszczalny. Zdarza się to mianowicie, gdy woda, użyta do osmozy, zawiera dwuwęglan wapna. Papier taki odzyskuje swe pierwotne własności pod działaniem kwasu rozpuszczającego osad, soli wapiennej.

Ponieważ trudno istnieniu tych kanalików zaprzeczyć, należy je uznać i wtedy przypuścić, że z ich liczby nie wszystkie jednakowych wymiarów być muszą.

Osmoza, jak wiadomo, działa tylko na ciała będące w roztworze. Ciała te we wszystkich częściach roztworu rozmieszczone są równomiernie i prawdopodobnie znajdują się w stanie cząsteczkowego rozprowadzenia. Roztwór uważanym być winien za mieszaninę, w której cząsteczki (molekuły) związku roztworzonego rozprowadzone i jednostajnie rozproszone są po całym obszarze ciała roztwarzającego.—Skoro zaś niektóre z tych związków szybciej niż inne przez papier pargaminowy przenikają, to przyczyna tego leży zapewne w tem, że cząsteczki tych ostatnich są mniejsze, oraz że dla siebie więcej dróg kanalików przydatnych znajdują. Papier pargaminowy byłby przy takiem rzeczy pojmowaniu rodzajem sita cząsteczkowego (molekularnego), przez które o tyle więcej drobnych i o tyle mniej dużych przechodzić może cząsteczek, o ile w danym razie ilość kanalików wąskich większą będzie od ilości przejść szerszych.

Jeżeli wyobrazimy sobie, iż na takiem sicie molekularnem mamy pewne ciała złożone z małych cząsteczek, to w danym przeciągu czasu np. w 24 godz. cząsteczek tych przez papier pargaminowy przejdzie ilość znaczna; wyobraźmy sobie teraz na temże samem sicie roztwór z cząsteczek dużych; te ostatnie znajdą wtedy kanalików do przechodzenia ilość ograniczoną, a w skutek tego czas przenikania będzie dłuższym.

Wiadomo, że przy osmozie melasu przez papier pargaminowy przechodzą nasamprzód azotan potasu i chlorek potasu, następnie rozmaite sole potasowe kwasów organicznych, w końcu zaś cukier, który również przez błonę przenika, lecz w mniejszej ilości. Stąd wnosić należy, że cząsteczki saletry i chlorku potasu posiadają wymiary mniejsze niż sole kwasów organicznych, największe zaś stosunkowo są cząsteczki cukru.

Przypuściwszy podobne nierówne przechodzenie pojedyńczych cząsteczek przez pory papieru pargaminowego, możemy wyjaśnić sobie wiele zjawisk, odnoszących się do osmozy, a zauważonych w praktyce. Wyjaśnić sobie np. możemy owe różnice, zachodzące między pojedyńczemi melasami, które, choć w jednakowych warunkach poddane zostaną osmozie, zachowywać się mogą odmiennie: stosownie do odmiennych szybkości właściwych cząsteczkom pojedyńczych składników, przy ich przechodzeniu przez papier pargaminowy, stosownie do wielkości cząsteczek różnych składników, melasy różne wykażą większą lub mniejszą rozmaitość w ilości i w naturze niecukrów (spółczynnik solny), a także podobną rozmaitość przedstawiać będą odnośne wody wysiękowe (eksosmozyjne).

Przy osmozie powtórnej melasów eksosmozyjnych (zgęszczone wody wysiękowe) skutek pożyteczny papieru pargaminowego znacznie wzrasta, skutkiem szybkości, z jaką sole mineralne, jako to: saletra i chlorek potasu, te główne składniki melasów wysiękowych, dzięki małym wymiarom cząsteczek, przez papier pargaminowy przenikają. Łatwo też wytłomaczyć się daje wpływ wyższej temperatury roztworów podczas osmozy; podniesiona temperatura rozszerza prawdopodobnie pory t. j. kanaliki w papierze pargaminowym, a przez to umożliwia przenikanie wielkiej ilości nietylko małych ale i dużych cząsteczek. Wytłomaczyć też możemy sobie zużycie się papieru pargaminowego: długotrwałe przechodzenie cząsteczek przez kanaliki rozszerza je; nadmiernie przytem rośnie ilość obszernych kanalików, przez które przenikać swobodnie poczynają cząsteczki cukru.

Na tej zasadzie jasną się też staje różnica dostrzegana w działaniu różnych znajdujących się w handlu gatunków papieru pargaminowego pod względem większych lub mniejszych strat cukru w wodach wysiękowych, a która polegać może na rozmaitych wymiarach porów czyli kanalików.

Gdyby przy fabrykacyi papieru pargaminowego możliwem było nadać porom pewien oznaczony wymiar i uczynić je wszystkie jednej i tej samej wielkości, byłoby wówczas możliwem mierzyć cząsteczki znajdujące się w roztworze i związki jedne od drugich molekularnie oddzielić.

Udoskonaleń w fabrykacyi papieru pargaminowego tak daleko posunąć nigdy nie będzie można; byłoby jednak niezaprzeczenie znacznym postępem, gdyby przy technicznem zastosowaniu osmozy udało się jakimkolwiek sposobem wyrugować z papieru owe duże kanaliki przepuszczające cukier.

Z tego co powyżej powiedzieliśmy jasno okazuje się, jak przydatnym przyrządem do rozwiązania wielu niewyjaśnionych dotąd pytań jest nasz osmometr, którego głównem zadaniem jest ścisłe mierzenie szybkości z jaką różne związki przenikają przez błonę lub papier pargaminowy, a także

zbadanie najkorzystniejszych warunków w jakich różne te ciała oddzielić się dają od cukru krystalicznego zawartego w roztworach.

VI. *Osmometr użyty do badań osmozy przy fabrykacyi cukru.* Fabrykacya cukru, która dotąd w znacznej liczbie fabryk prowadziła się przeważnie empirycznie, powinna być oparta na podstawach naukowych; główna rola przy takiem prowadzeniu przemysłu przypaść powinna chemii i jej przedstawicielom, chemikom cukrowniczym. Czynnością chemika w cukrowni winno być głównie śledzenie procesów, przez które cukier przechodzi; samo stwierdzenie nieprawidłowych wyników fabrykacyi nie wystarcza, lecz koniecznem jest badanie ich przyczyn, z przedsięwzięciem właściwych środków celem zapobieżenia takowym.

Za pomocą doświadczeń laboratoryjnych chemik fabryczny powinien przekonywać siebie i innych o prawidłowości i doskonałości stosowanych w fabrykacyi środków i metod, o należytem a zawsze oszczędnem ich zastosowaniu i wyzyskaniu; powinien on także, o ile to jest przy obecnym stanie wiedzy możebnem, mieć dla odnośnych zjawisk tłomaczenie na podstawie naukowej oparte.

Badanie chemiczne płynów cukrowych przed i po osmozie a przedewszystkiem oznaczenie ich czystości czyli spółczynnika solnego stanowiły dotychczas wskazówkę najbardziej pewną dla kontroli co do biegu osmozy. Wiadomem było, że osmoza czyli analiza osmotyczna *Duhrunfaut'a* zasadza się na różnicy szybkości z jaką różne składniki melasu przechodzą przez papier pargaminowy; dla wymierzenia jednak tej szybkości nie było żadnego laboratoryjnego przyrządu prócz endosmometru *Dutrochet'a*, który jednak jest przyrządem za mało dogodnym i dla osiągnięcia celu zamierzonego niedostatecznym.

Rzeczą jest oczywistą, że bieg fabrykacyi, opierającej się na szybkości z jaką pojedyńcze ciała w melasie zawarte przechodzą przez papier pargaminowy, nie może zależnym być od prawideł stałych, niezmiennych i dających się jednakowo zastosować do wszystkich w ogóle melasów, bez względu na ich skład chemiczny.

Z tej to przyczyny wynika nieodzowna potrzeba licznie wykonywanych badań laboratoryjnych, których celem i wynikiem zarazem być winno ustanowienie dla każdego melasu najkorzystniejszych warunków osmozy, celem oddzielenia ciał, krystalizacyę cukru tamujących, i co za tem idzie uzyskania możliwie wielkiej ilości cukru.

Aby zadość uczynić tym wymaganiom, zbudowaliśmy opisany w I rozdziale osmometr, za pomocą którego następne badania dadzą się wykonywać:

1. Mierzenie szybkości czyli czasu przechodzenia przez papier pargaminowy pojedyńczych ciał w skład melasu wchodzących, bądź każdego z osobna bądź też w połączeniu stanowiącem melas.
2. Określenie na zasadzie dokładnych doświadczeń stopnia zdolności osmotycznej rozmaitych melasów i innych roztworów cukrowych, oparte na zbadaniu szybkości, z jaką pojedyńcze w nich zawarte ciała przez papier pargaminowy przechodzą.
3. Zbadanie wpływu jaki wywiera na szybkość osmozy ciężar gatunkowy roztworów poddanych osmozie.
4. Zbadanie wpływu jaki wywiera ciężar gatunkowy roztworów poddanych osmozie na straty cukru w wodach wysiękowych.
5. Zbadanie działania wyższych temperatur w doświadczeniach wyżej opisanych.
6. Oznaczenie użyteczności różnych gatunków papieru pargaminowego.
7. Zbadanie wpływu jaki wywiera ilość oraz jakość wody.
8. Wreszcie osmometr służyć może do oznaczenia za pomocą dokładnych doswiadczeń tych okoliczności i warunków, w obec których osmoza może przedstawiać materyalne korzyści.

Przy pomocy tego przyrządu przedsięwzieliśmy szereg doświadczeń, które nas doprowadziły do kilku ważnych ulepszeń przy zastosowaniu osmozy, o których w przyszłości zamierzamy podzielić się z czytelnikami.

Wyżej opisane prace *Leplay'a*, zostały w części sprawdzone w pracowni chemicznej cukrowni Młodzieszyn. Wyniki odnośnych doświadczeń podamy w zeszycie styczniowym „Przeglądu Techn." z r. 1889. *S.* i *T.*

Płóczka do kości (tabl. XLV, rys. 2 i 3). Każdemu cukrownikowi wiadomo, że kości palone znacznemu podlegają zniszczeniu w płóczkach mechanicznych, przez tarcie lub gniecenie.

Płókanie kości na płóczce systemu *Harelka* w części zapobiegło temu, jednak z powodu poruszania kości na tej płóczce jedynie zapomocą prądu wody, zdarza się, że środkiem lub bokiem płóczki kości przechodzą zbyt pośpiesznie i niedostatecznie się wymywają. Ażeby temu zapobiedz, potrzeba nadmiaru wody.

Chcąc kości wymyć dobrze i bez wielkich strat mechanicznych, a zarazem uniknąć nadmiernego zużywania wody, zestawiłem płóczkę, widoczną z rys. 2 i 3 na tabl. LXV, która przez trzy kampanie pracuje w cukrowni Młynów, zupełnie zadawalniająco: potrzebuje mało wody, płócze kości doskonale, odsiewając zarazem miał i pył kostny. Zużywa bardzo mało siły i przydatną zupełnie być może do właściwego celu zarówno w dużych jak w małych cukrowniach, starcząc na potrzeby dokładnego płókania nawet w większych cukrowniach—przy łatwem kontrolowaniu przebiegu płókania.

Płóczka ta zbudowano jest w następujący sposób:

Na staludze drewnianej *m* spoczywa na 2 łożyskach wał korbowy *i*, na którym są osadzone w jednym końcu koła pasowe *k*, *k*, korba zaś łączy się zapomocą drąga przenośnego z korytem ruchomem *b*, które drugim końcem wisi na wieszadłach *o*.

W kole stałem na wale korbowym jest przeciwwaga *l*, równoważąca próżne koryto płóczki.

Nad płóczką osadzony jest kosz *a*, z którego zapomocą zasówki wpuszczają się kości do koryta ruchomego *b*, przez którą dopuszcza się potrzebna ilość wody.

Dno koryta ruchomego zaopatrzonem jest w 7 sit *c*, przez które miał kostny oraz brudna woda odchodzi do stałego koryta *e*, z tego do skrzynki *g*, zaopatrzonej dalej w przepływy i osadniki do osadzania się miału kostnego.

Woda ze skrzynki *g* odchodzi przez otwór *h* do dołu osadowego, gdzie się zatrzymuje reszta szlamu kostnego.

Przy puszczeniu płóczki w ruch (około 50 otworów na minutę), wody do koryta dopuszcza się tyle, aby z ostatniego sita *c*, odciekała woda zupełnie czysta. Charakterystycznem jest stopniowe zabarwienie wody odciekającej z każdego sita, tak, że z pierwszego, umieszczonego pod koszem *a*, wycieka woda czarna, gdy tymczasem dalej, stopniowo barwę swą rozjaśnia, a z ostatniego wychodzi już zupełnie czysta, co dowodzi wymycia kości ostatecznego. Przez ruch koryta ruchomego od tyłu do przodu i pod górę, woda znajdująca się w korycie wyrzucaną jest przez sito z dość znaczną siłą; ruch znów z góry na dół i w tył sprawia, iż kości zsuwają się powoli w korycie i spadają przez *n* do wózka. Tym sposobem wymycie kości jest zupełne, przy ominięciu mechanicznego niszczenia, a kości te, dobrze wymyte, użyć się dają po wypaleniu bez odsiewania do filtracyi soków.

Młynów, dnia 29/10, 1888. *L. Sindelar.*

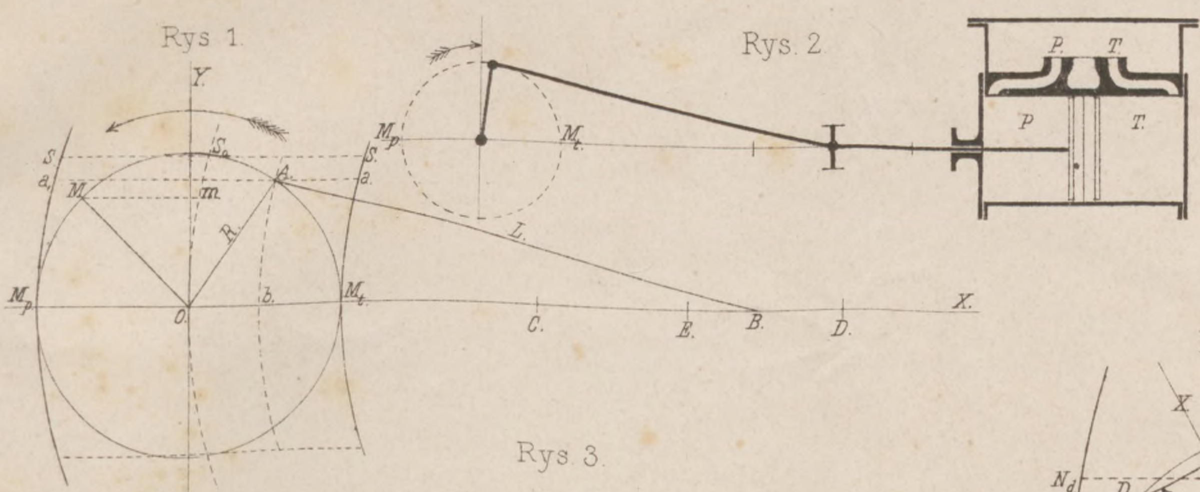
Przyrząd pomysłu W. Knauer'a (tabl. XLV, rys. 4). Dotychczas dla zaniebieszczenia cukru dodawano barwnika przed gotowaniem cukrzycy, w skutek czego i zabarwienie było niejednorodne i znaczna część barwnika przechodziła do odcieków. *Wil. Knauer* otrzymał przywilej na przyrząd, za pomocą którego przy kręceniu i bieleniu cukrzycy na wirówce można odrazu nadać pożądane niebieskie zabarwienie szybko i tanio.— Przyrząd ten, wyrabiany przez *C. W. Jul. Blancke* i *Sp.* w Merseburgu, jest rodzajem przesyłacza *B* (rys. 4 tab. XLV), umieszczonego nad rurą parową *A*, leżącą nad wirówką i połączonego z nim kurkiem *h*. Dla zaniebieszczenia wlewa się w naczynie *B* roztwór barwnika przez zaśrubowywany otwór *D*, a następnie przez otwarcie kurka *h* puszcza się zwolna parę z rury *A*. Barwnik pod ciśnieniem pary wychodzi rurą *c*, która w bębnie wirówki zmienia się w rurę *ab* zgiętą w U, podziurkowaną tak, że ciecz barwna rozpryskuje się po ścianach bębna w stanie nadzwyczaj rozdrobnionym.

Chem. Zt. 1888, str. 959.

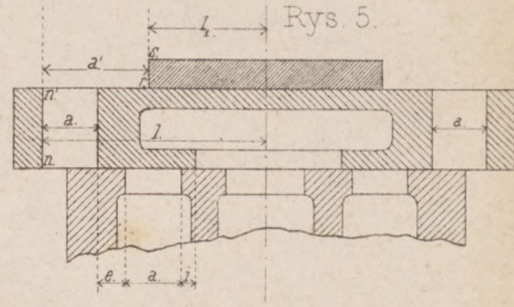
Дозволено Цензурою. Варшава, 21 Декабря 1888 г. W drukarni J. Sikorskiego pod zarządem A. Sałajczaga, ul. Warecka 14.

Do art. inż. Stan. Wernera: „O DIAGRAMACH ROZDZIAŁU PARY z UWZGLĘDNIENIEM DŁUGOŚCI KORBOWODU."

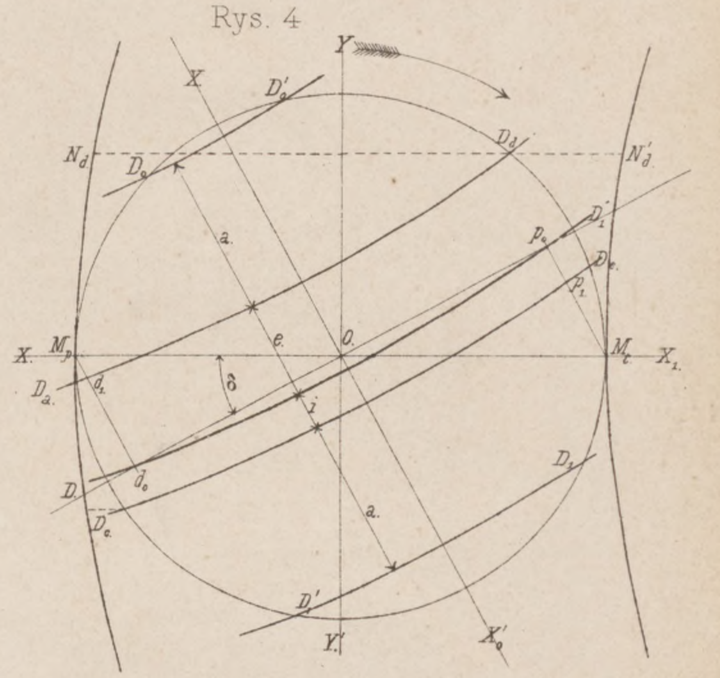
Rys. 1. Rys. 2.



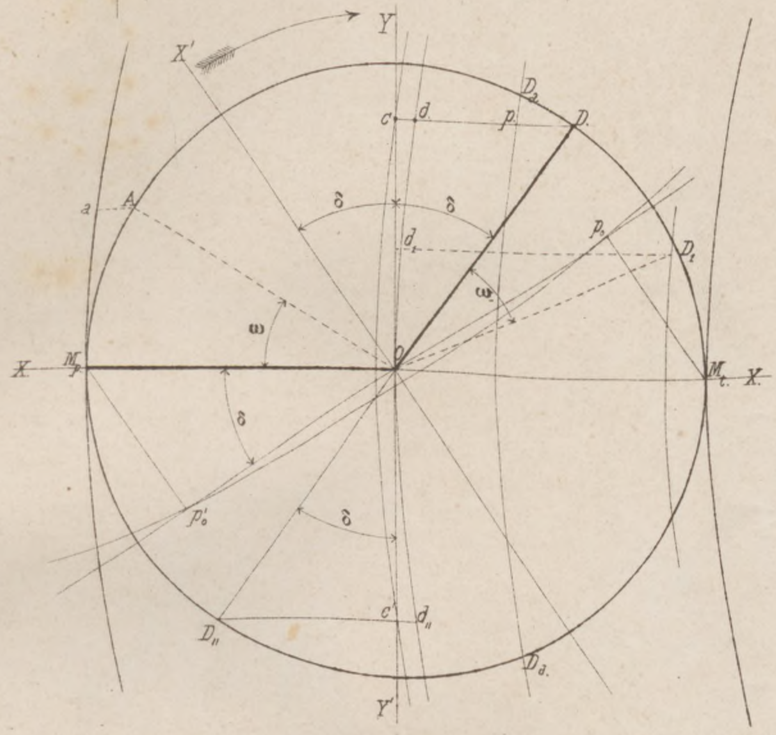
Rys. 5.



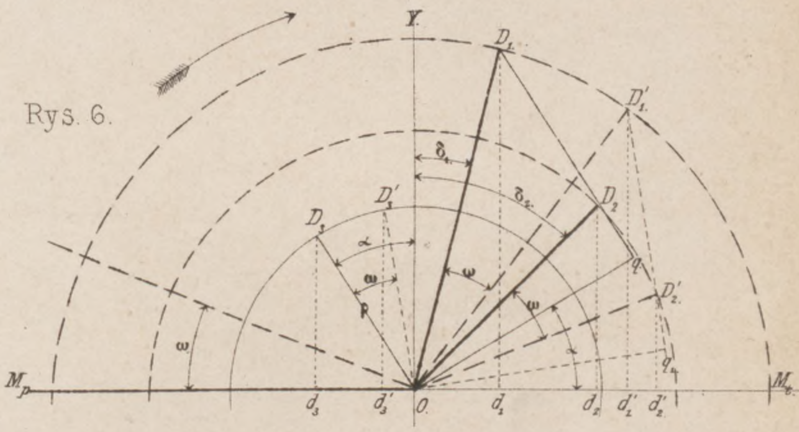
Rys. 4.



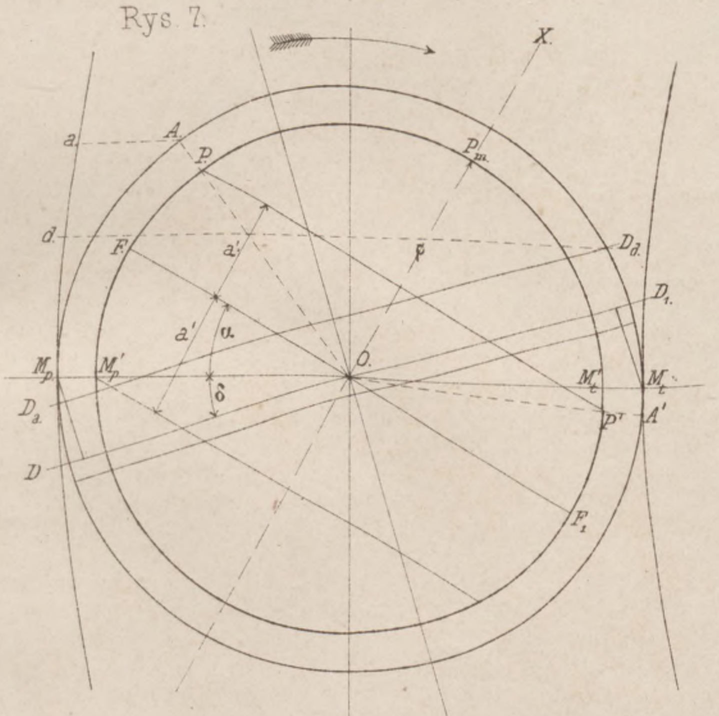
Rys. 3.



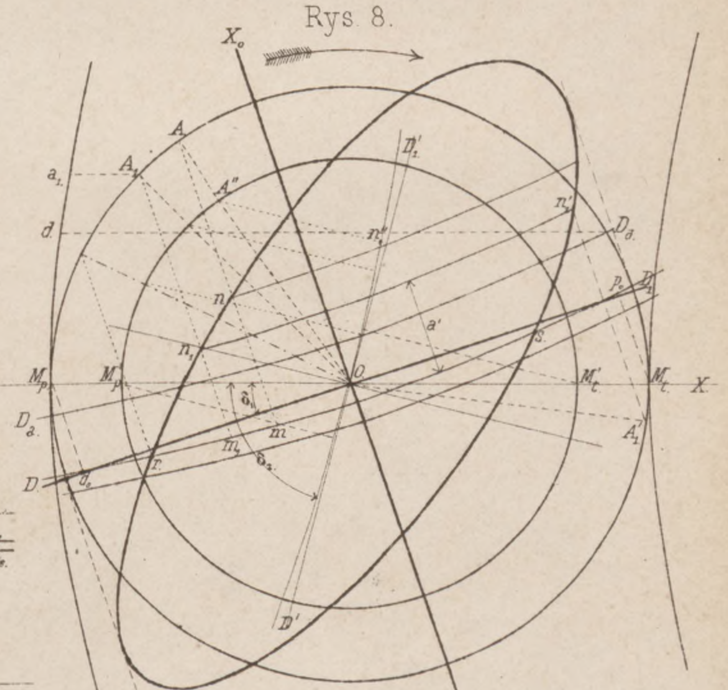
Rys. 6.



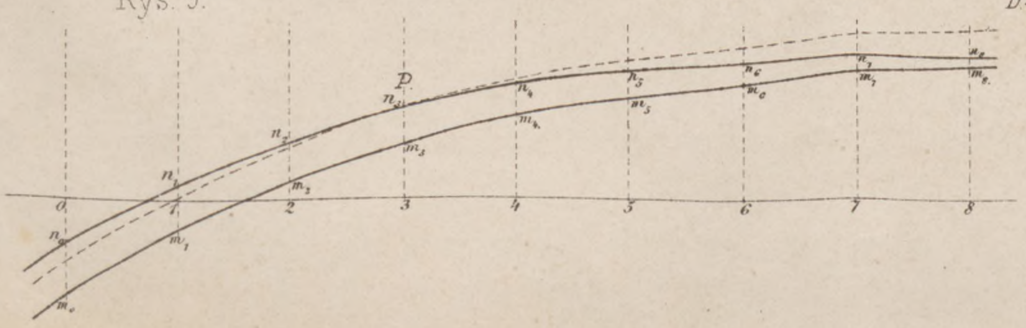
Rys. 7.



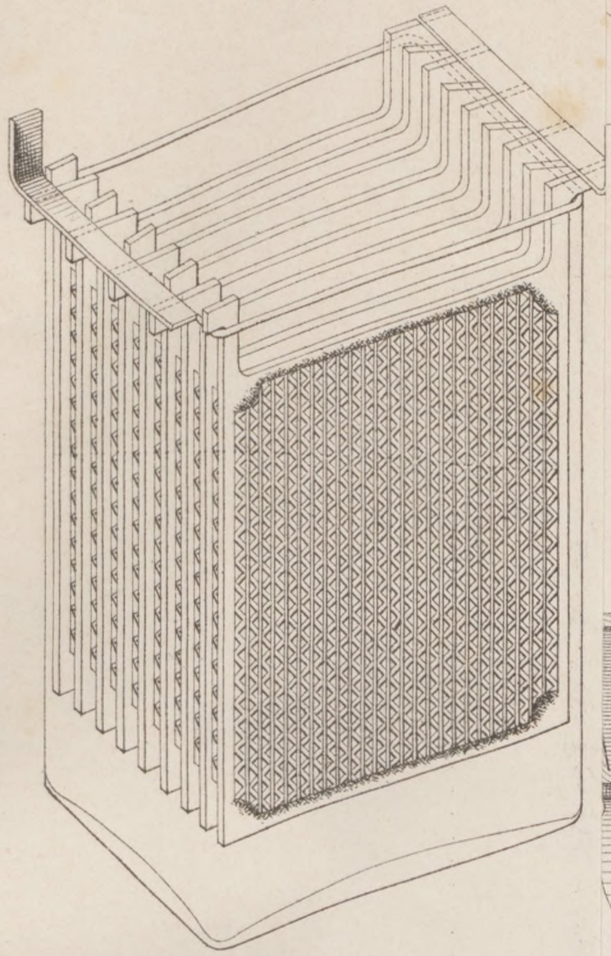
Rys. 8.

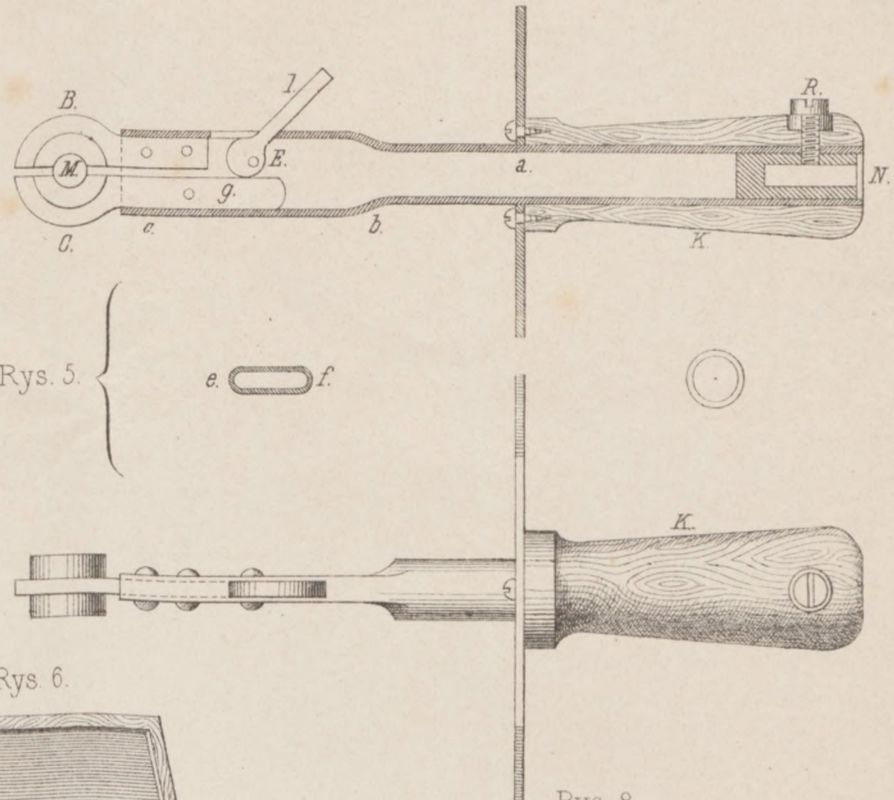


Rys. 9.



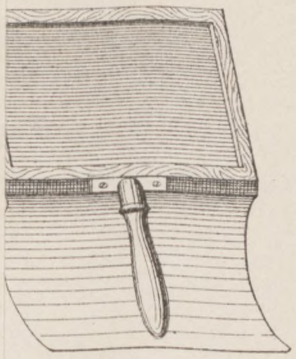
Rys. 1.



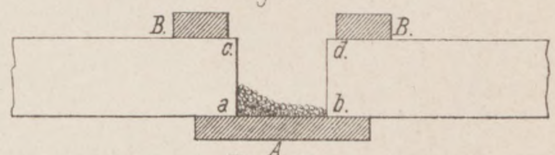


Rys. 5.

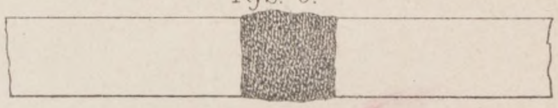
Rys. 6.



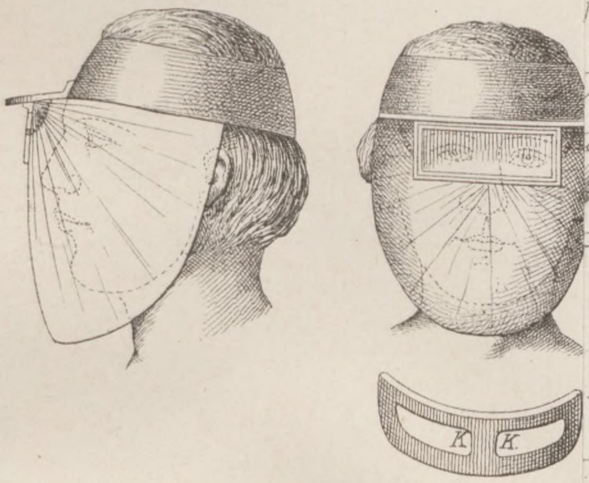
Rys. 8.



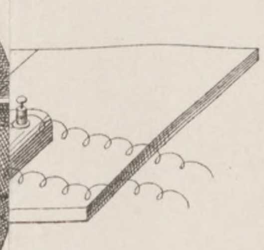
Rys. 9.



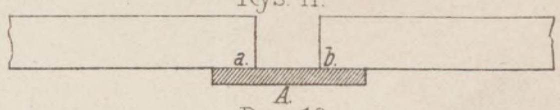
Rys. 7.



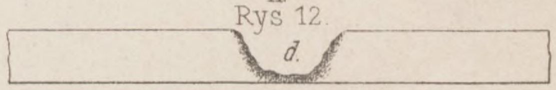
Rys. 31.



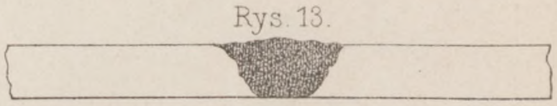
Rys. 11.



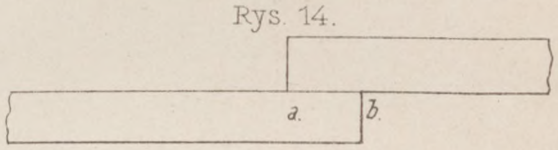
Rys. 12.



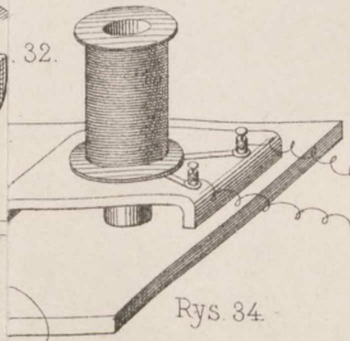
Rys. 13.



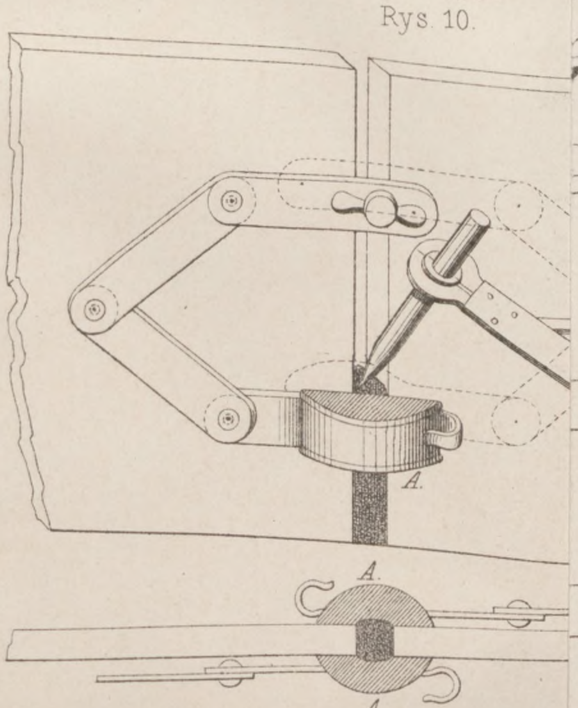
Rys. 14.



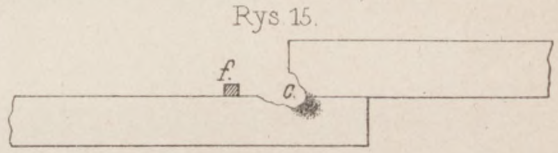
Rys. 32.



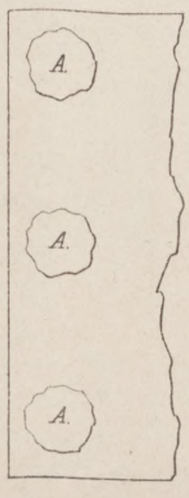
Rys. 10.



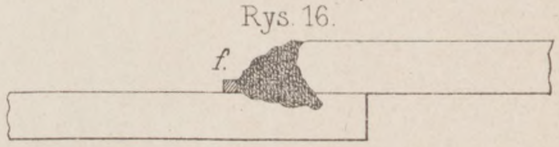
Rys. 15.



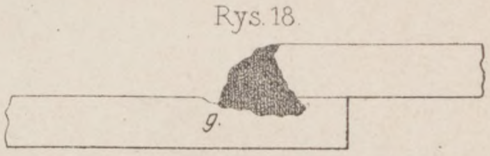
Rys. 34.



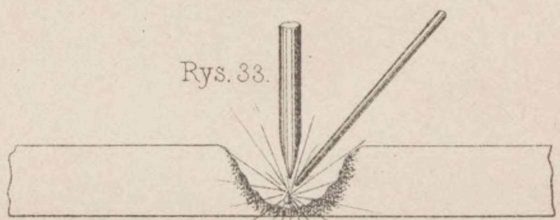
Rys. 16.



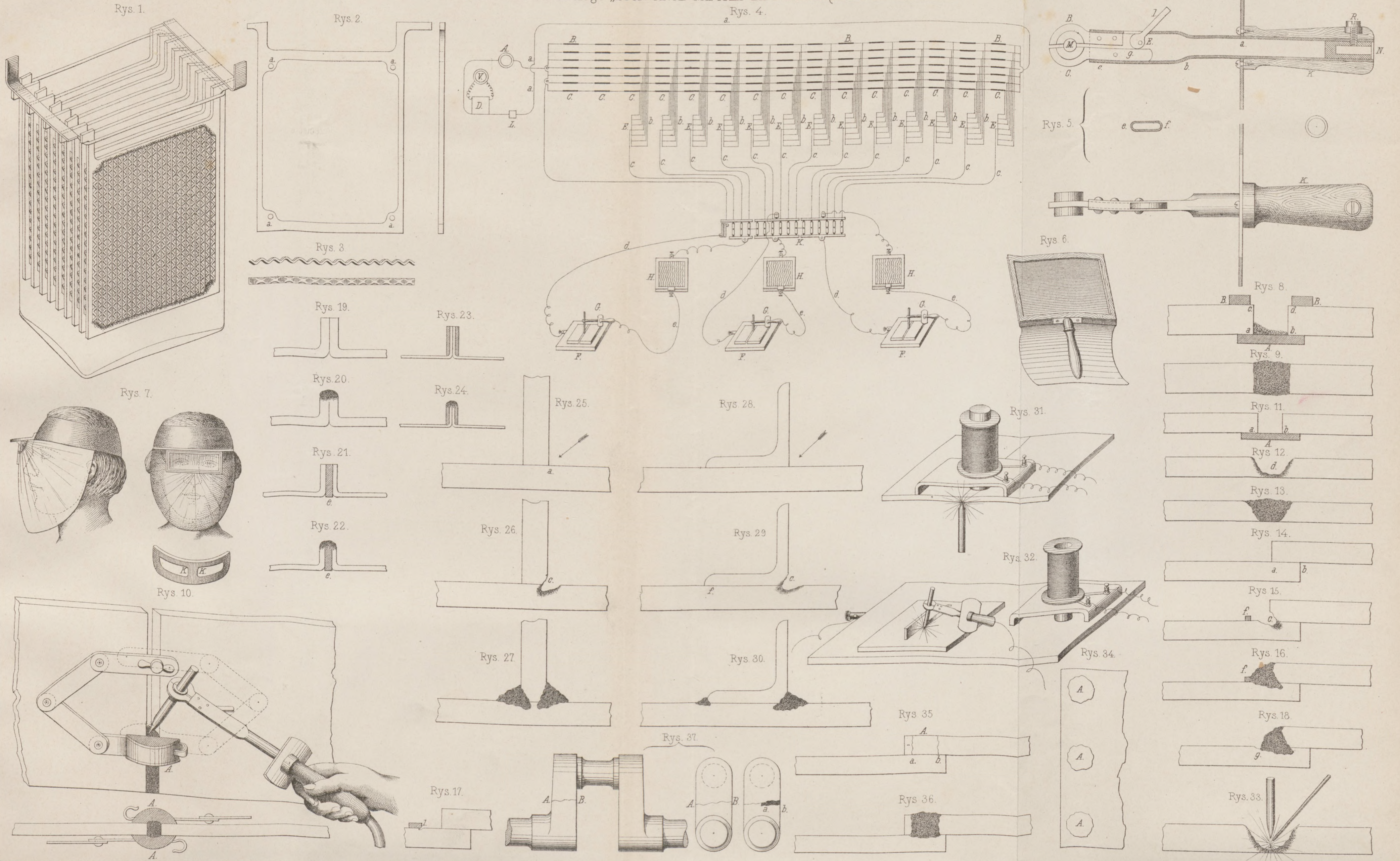
Rys. 18.



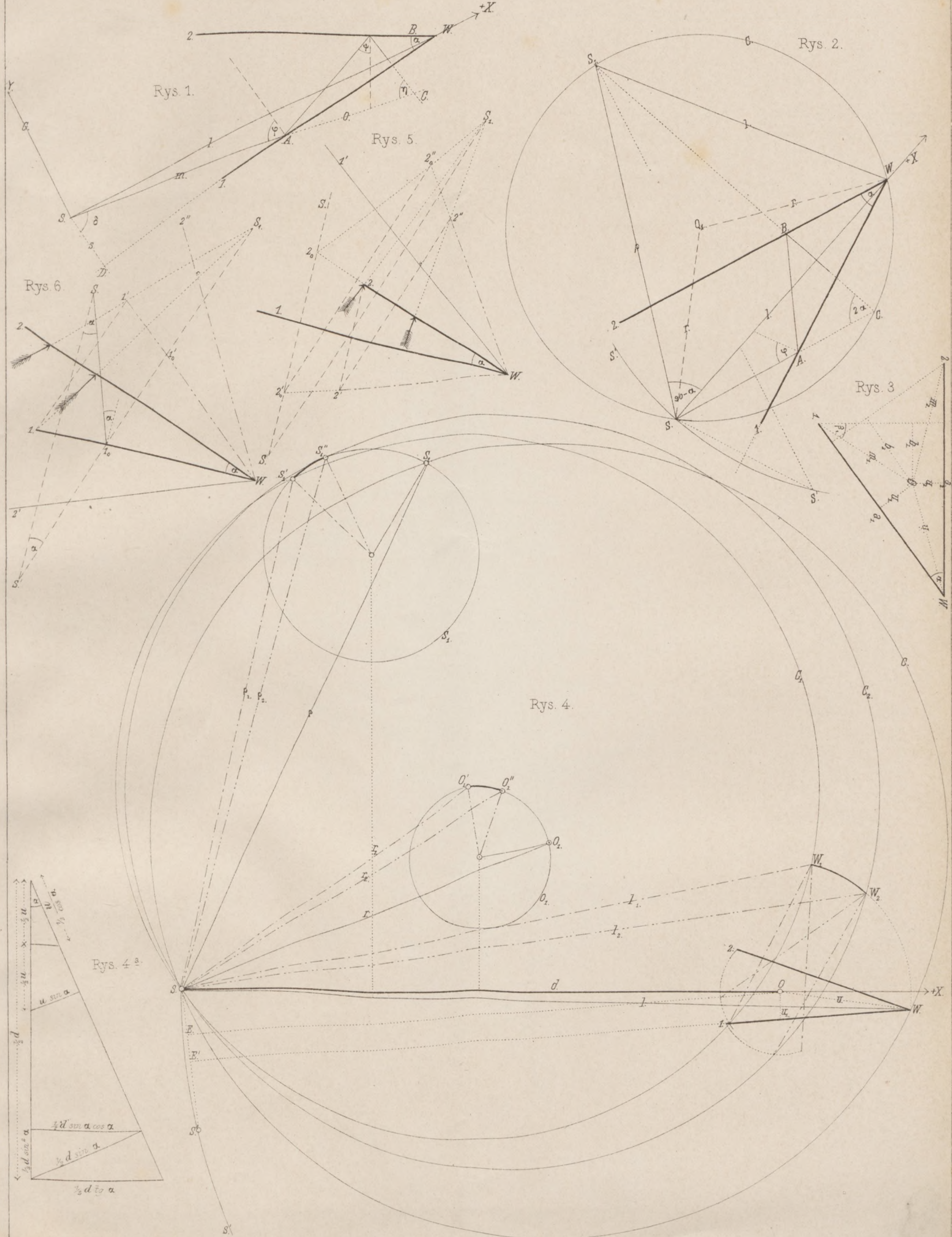
Rys. 33.



Do art. inż. G. Kamieńskiego: „SPAWANIE METALI ZA POMOCĄ ELEKTRYCZNOŚCI.”



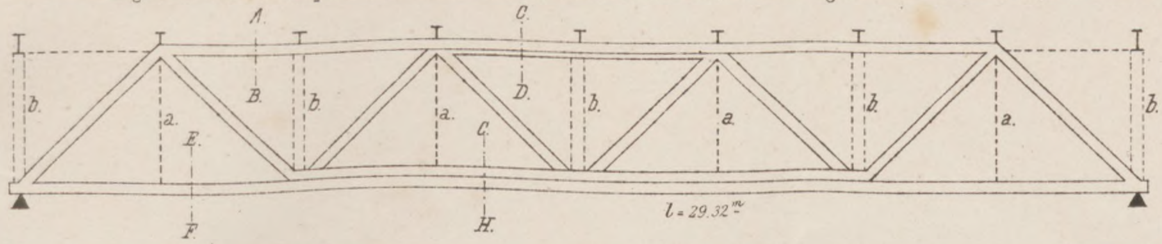
Do art. R. Dzieślewskiego: „KILKA SŁÓW O WĘGIELNICY ZWIERCIADLANEJ."



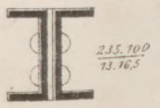
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

DO PRZEGLĄDU WYNALAZKÓW ULEPSZEŃ i CELNIEJSZYCH ROBÓT.

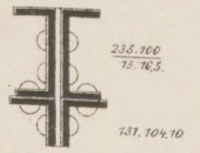
Rys. 1._Most na porcie Humboldt'a w Berlinie. (dr. z. miejska w Berlinie.)



Rys. 2._Przecięcie po A.B.



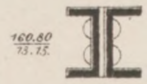
Rys. 3._Przecięcie po C.D.



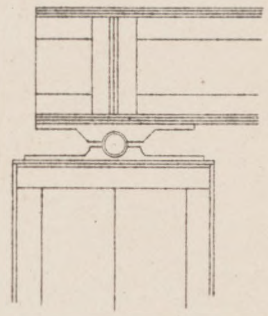
Rys. 4._Przecięcie po E.F.



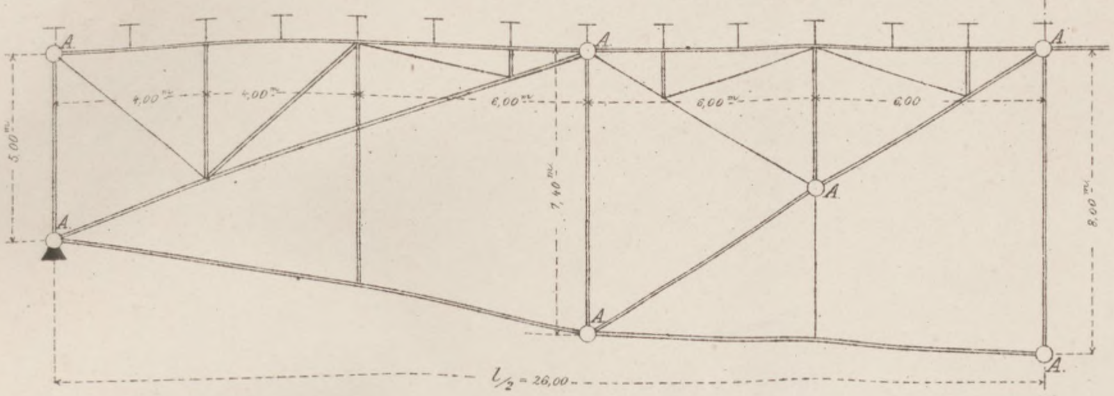
Rys. 5._Przecięcie po G.H.



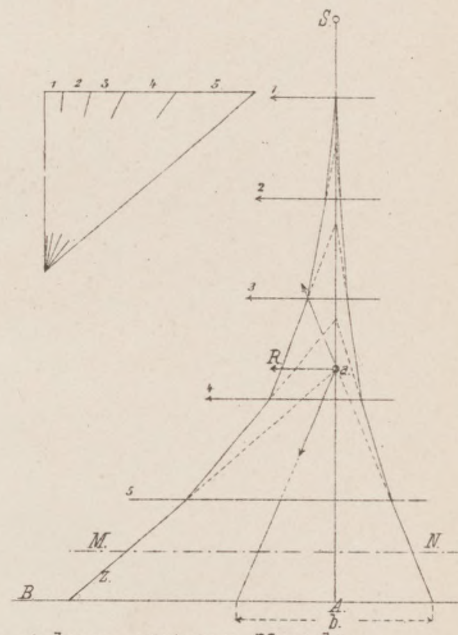
Rys. 7._Most na rz. Renie w Rheneu (Holandya).



Rys. 6._Most na rz. Izarze (Bawarya).



Rys. 8._Wieża Eiffel'a.

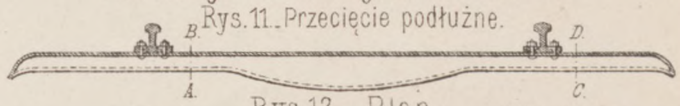


Rys. 10._Udogodnienie spławu pomiędzy rzekami Odrą i Spreą.

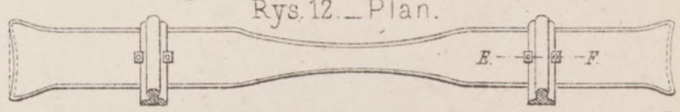


Podkłady stalowe systemu Hoerde.

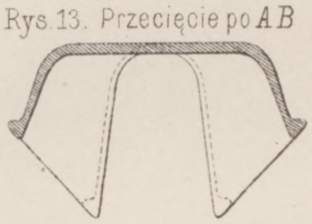
Rys. 11._Przecięcie podłużne.



Rys. 12._Plan.



Rys. 13. Przecięcie po A.B.

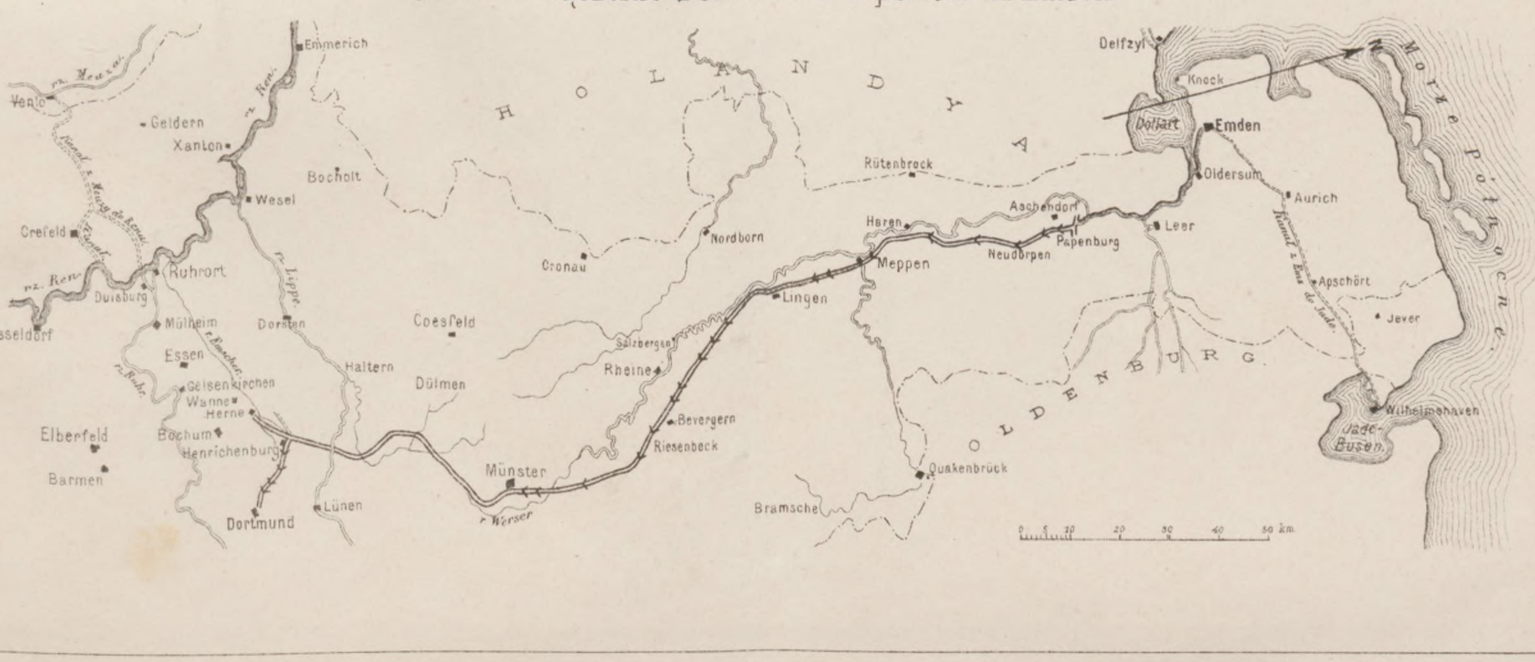


Rys. 14._Przecięcie po C.D.

Rys. 15._Przecięcie po E.F.

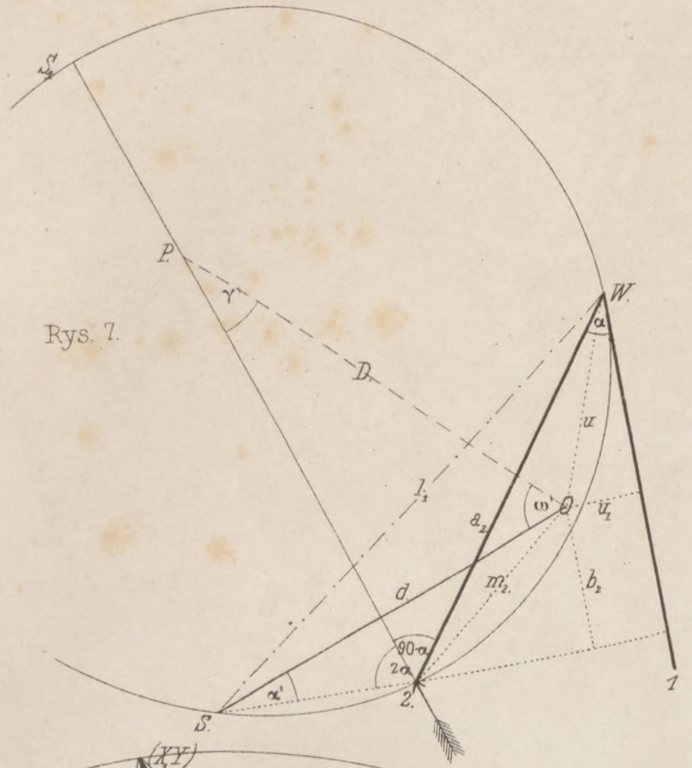


Rys. 9._Połączenie Dortmundu z portem m. Emden.

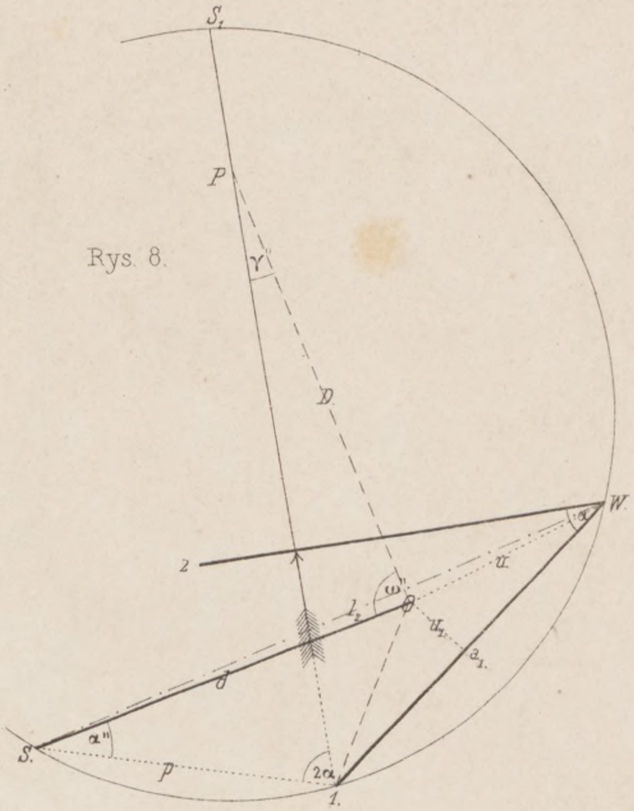


w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

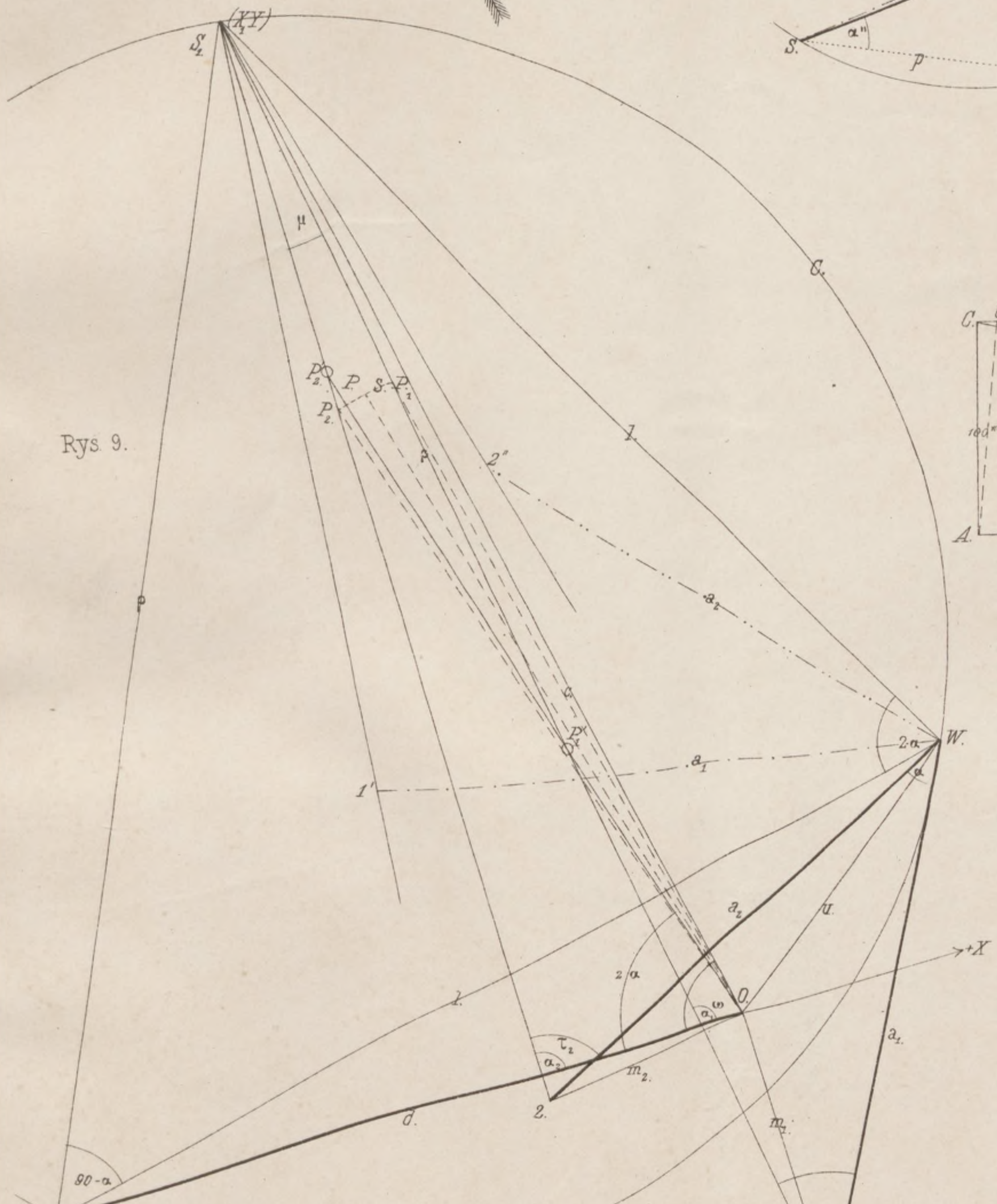
Do art. inż. R. Dzieślewskiego: „KILKA SŁÓW O WĘGIELNICY ZWIERCIADLANEJ.”



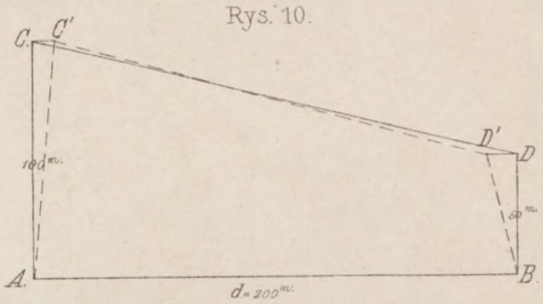
Rys. 7.



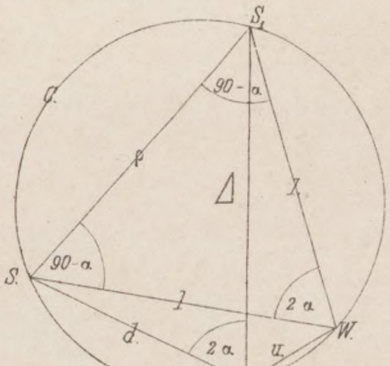
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

lit. W. Główczewskiego w Warszawie

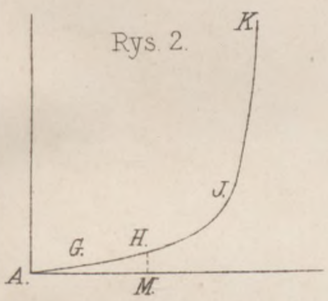
DO ART. „MECHANICZNE PODNOSZENIE STATKÓW w CELACH ŻEGLUGI."

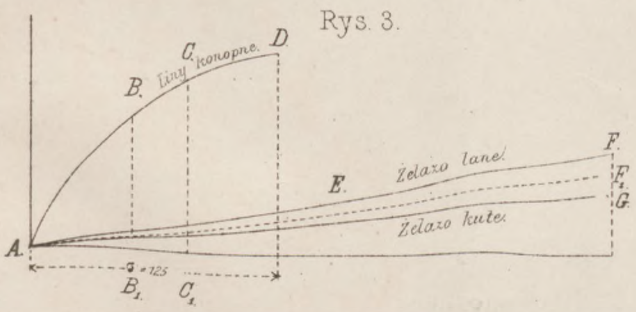
(Drogi wodne w Belgii i Francyi północnej.)

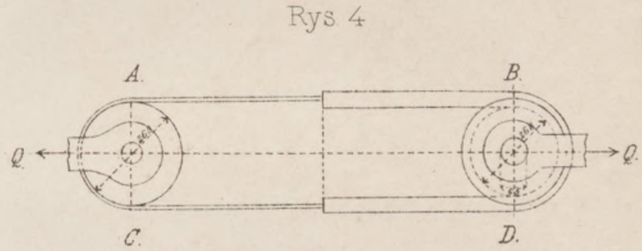
Rys. 1.



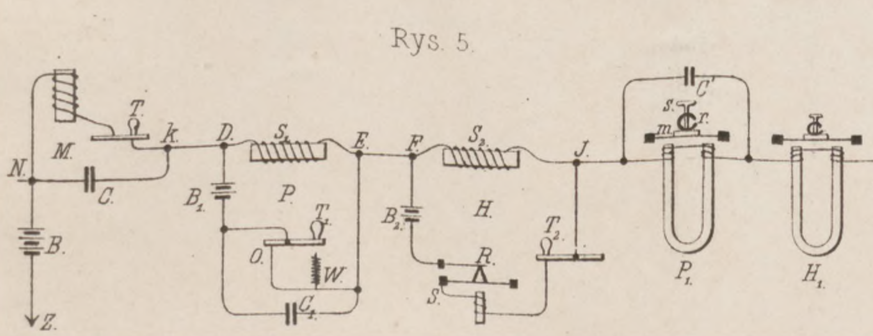
DO ART. „SPRĘŻYSTOŚĆ PASÓW i LIN TRANSMISYJNYCH."

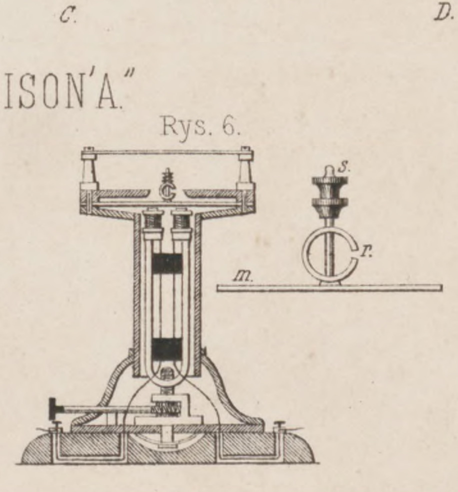






DO ART. „FONOPLEKS (PHONOPLEX) EDISON'A."

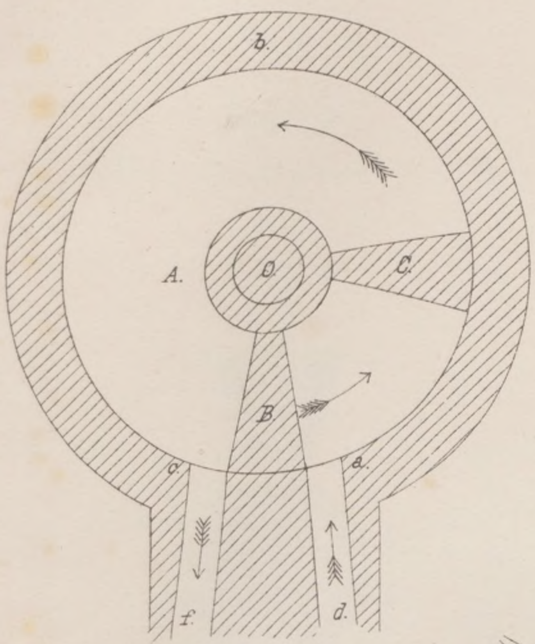




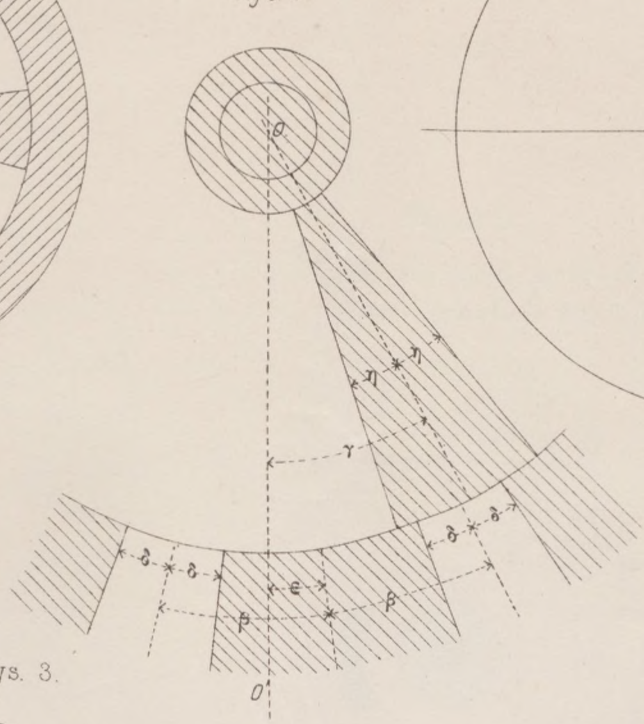
lit. W. Główczewskiego w Warszawie

DO ART. INŻ. KAJETANA MOŚCICKIEGO: „MASZYNY DWUTŁOKOWE O DZIAŁANIU PRZEMIENNEM".

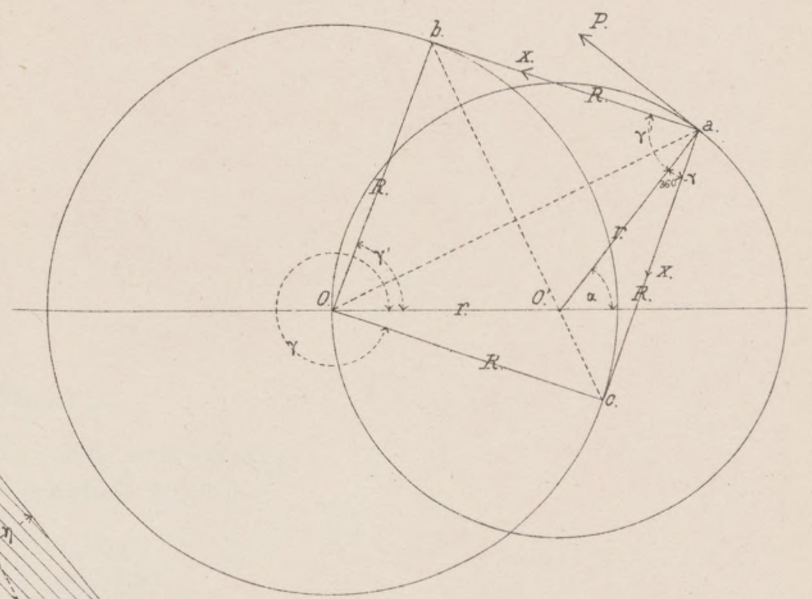
Rys. 1.



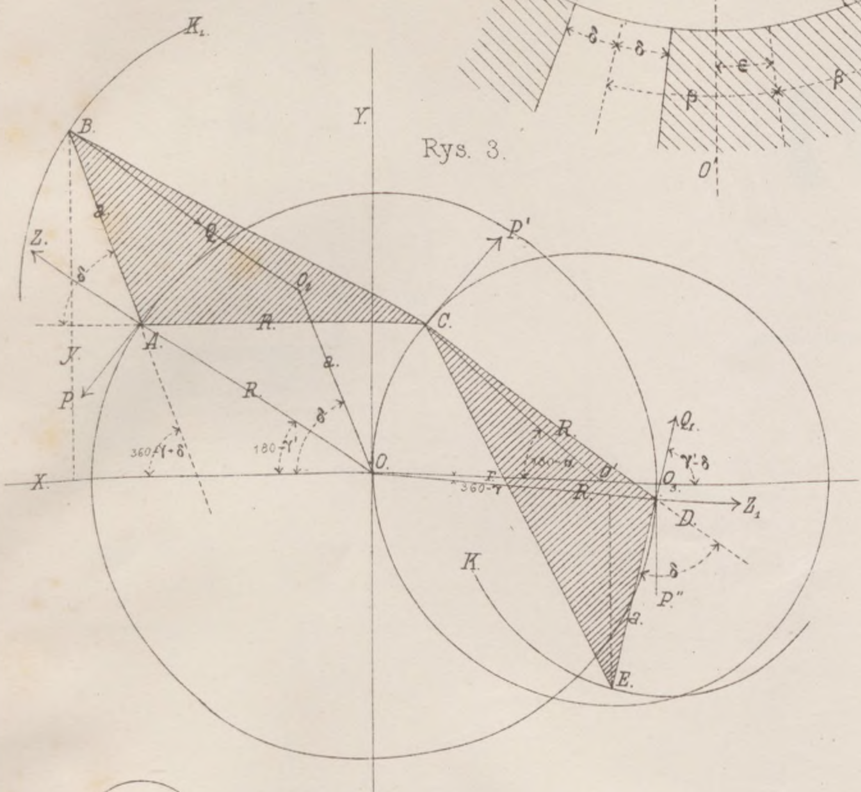
Rys. 5.



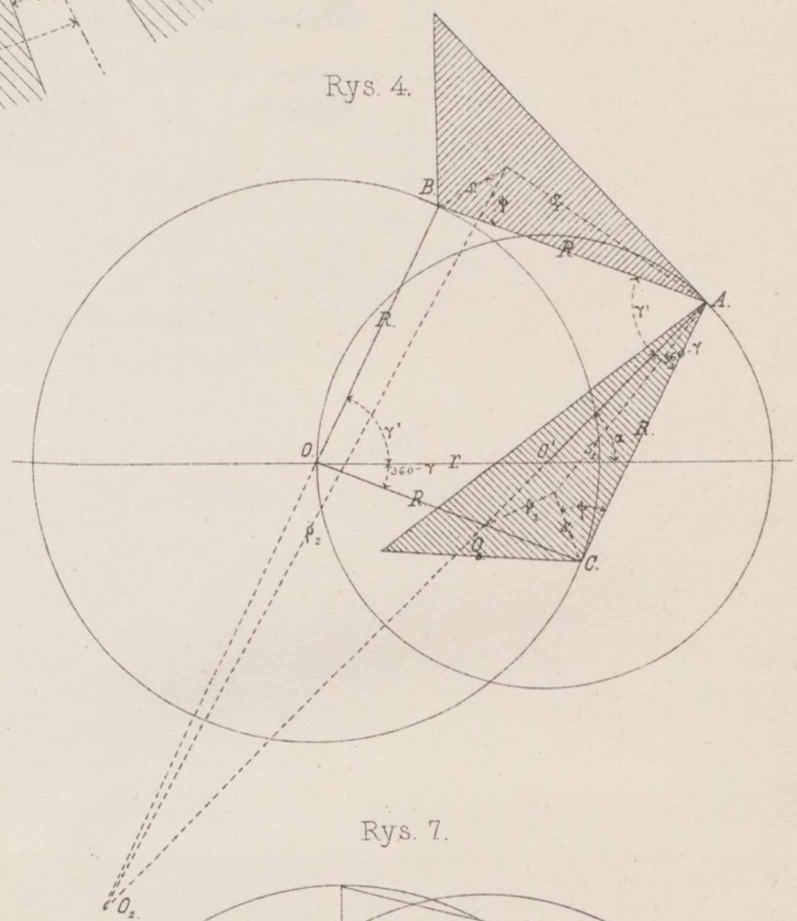
Rys. 2.



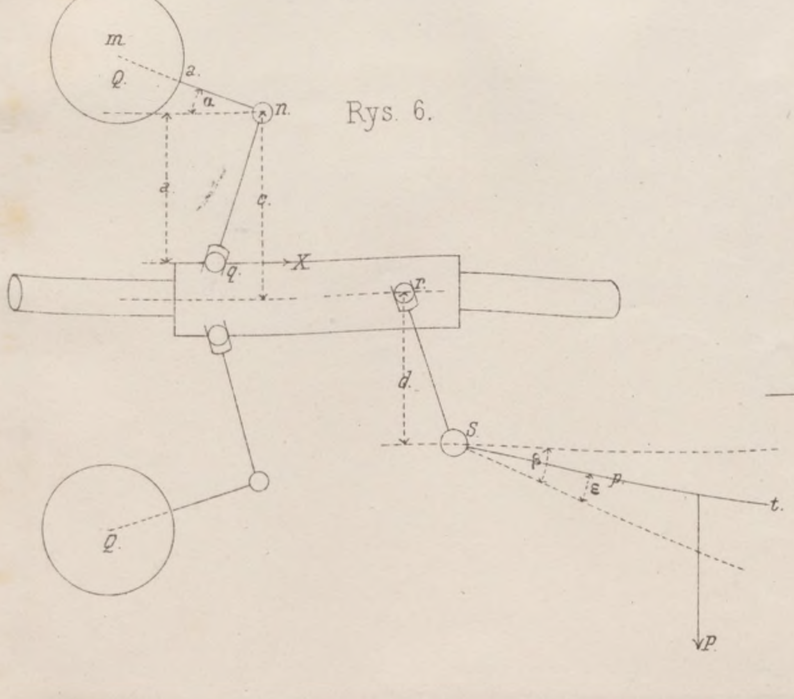
Rys. 3.



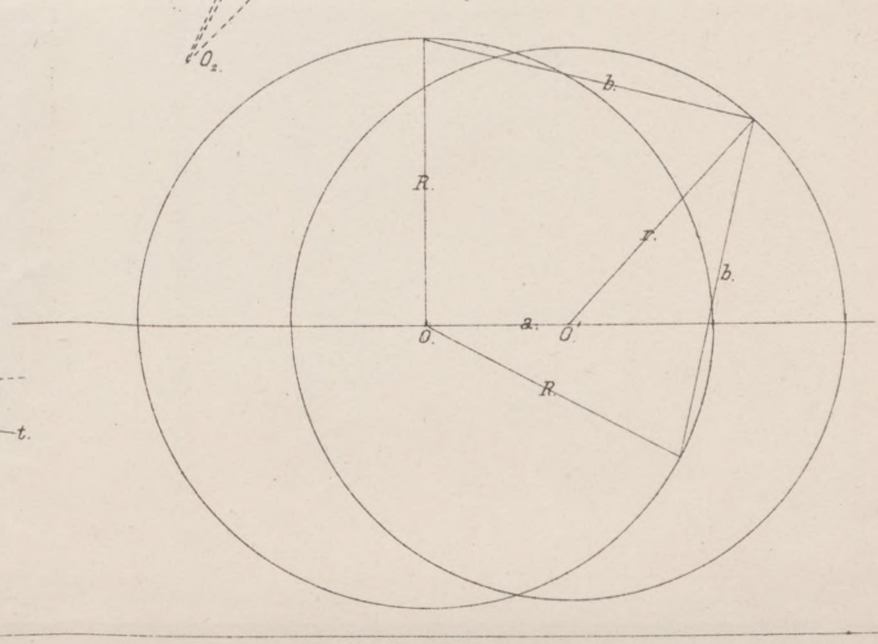
Rys. 4.



Rys. 6.



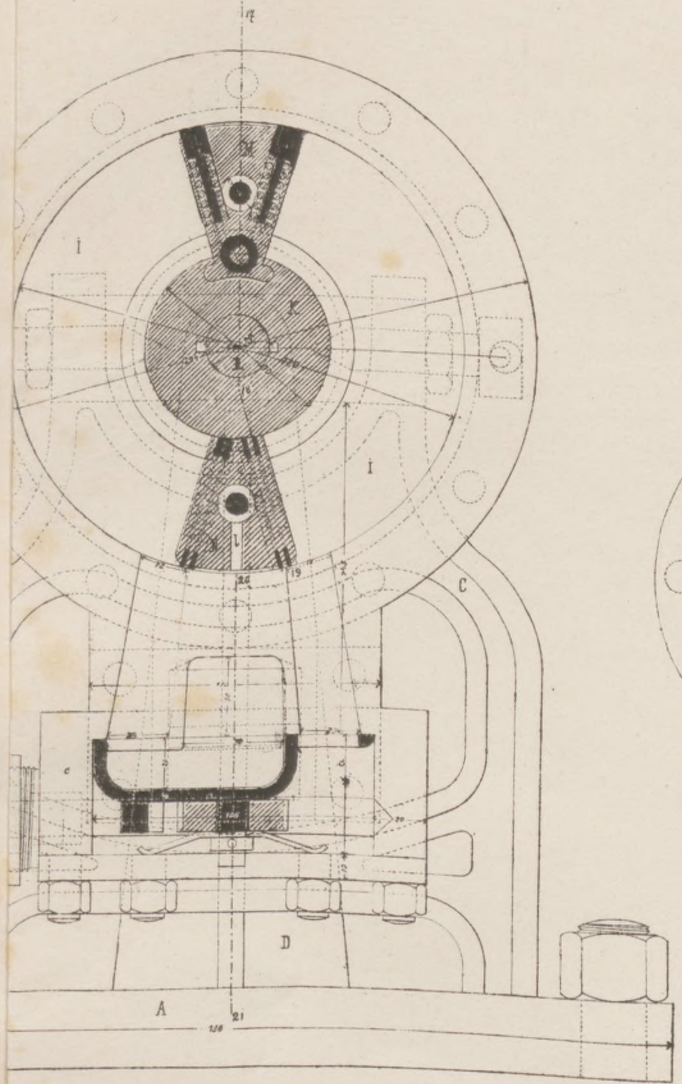
Rys. 7.



n. lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

Rys: N 3

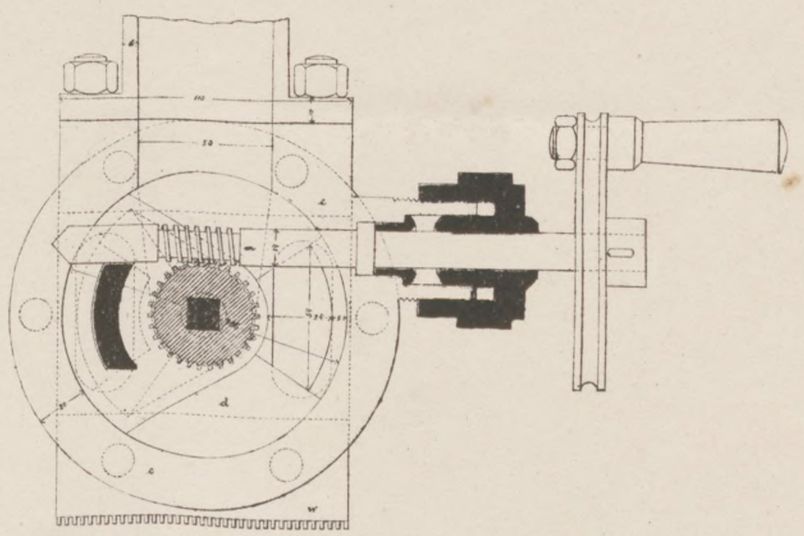
Poprzeczne przecięcie po linji 3,4,5,6..

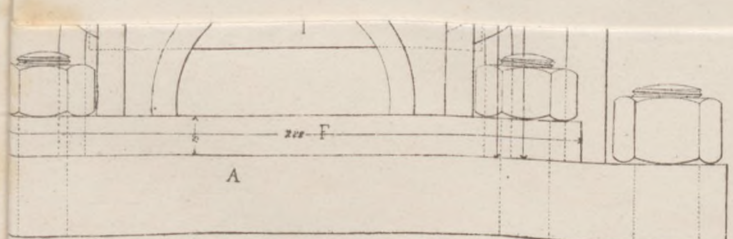


Rys: N 5.

Widok stawidła przepustnicy..

Przecięcie po linji 9,10,11,12..



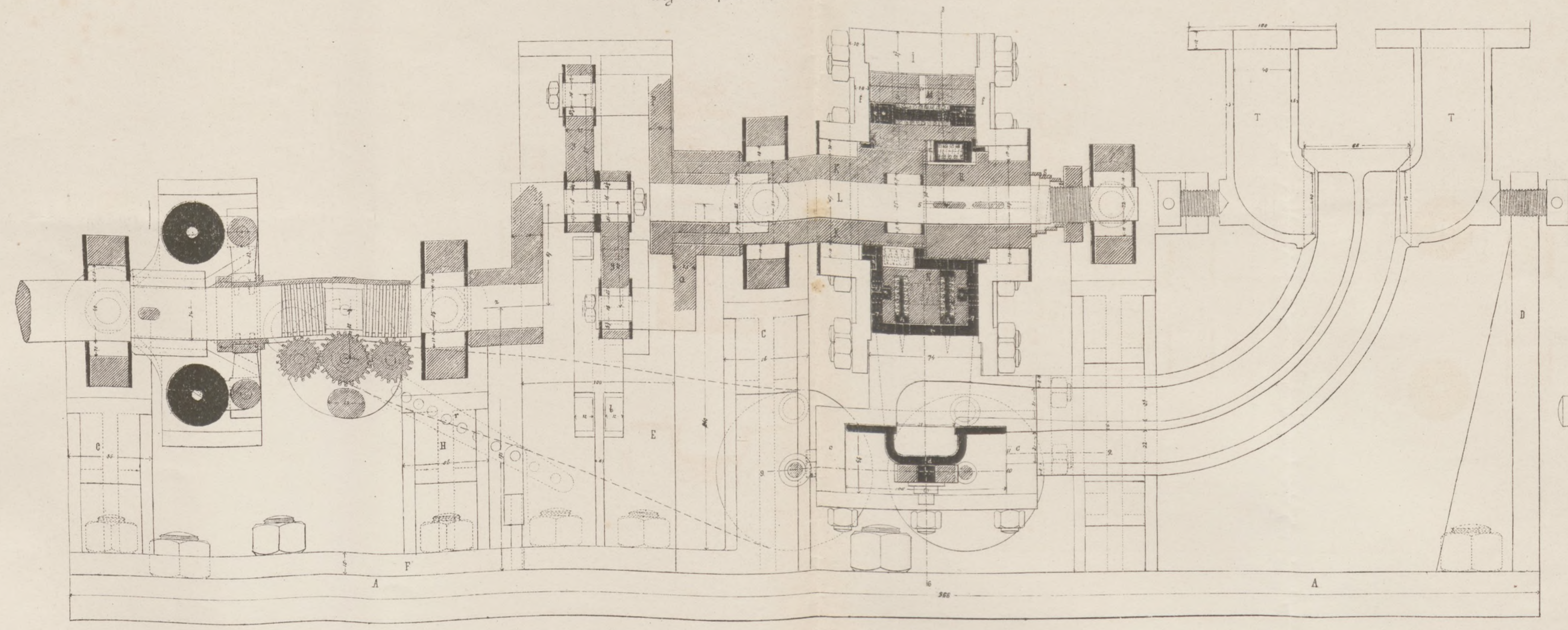


MASZYNY DWUTŁOKOWE O DZIAŁANIU PRZEMIENNEM.

Projekt 4ª konnej maszyny parowej.

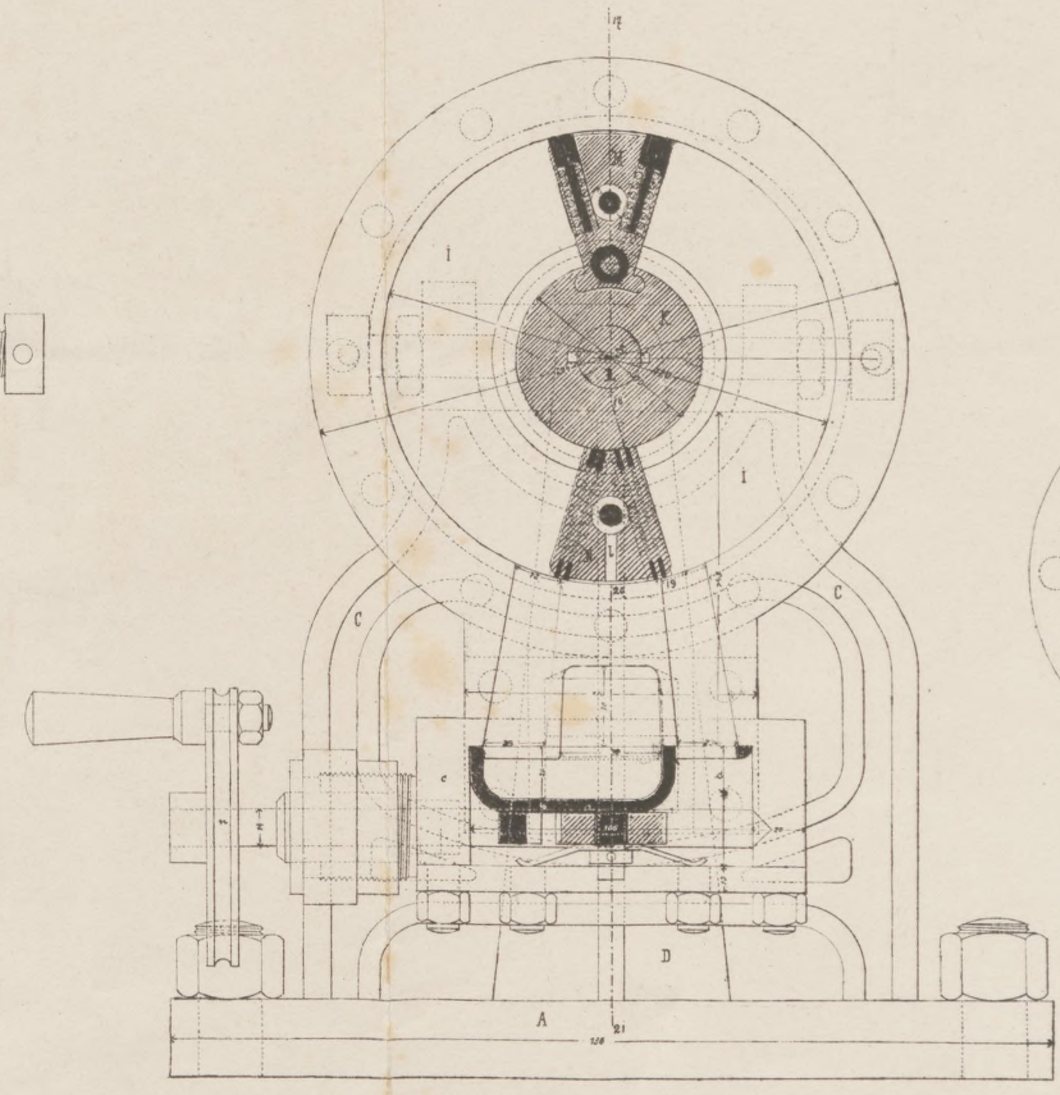
Rys. N° 2.

Podłużne przecięcie maszyny po linji 7.8.
a cylindra po linii 17, 18, 19, 20, 21.



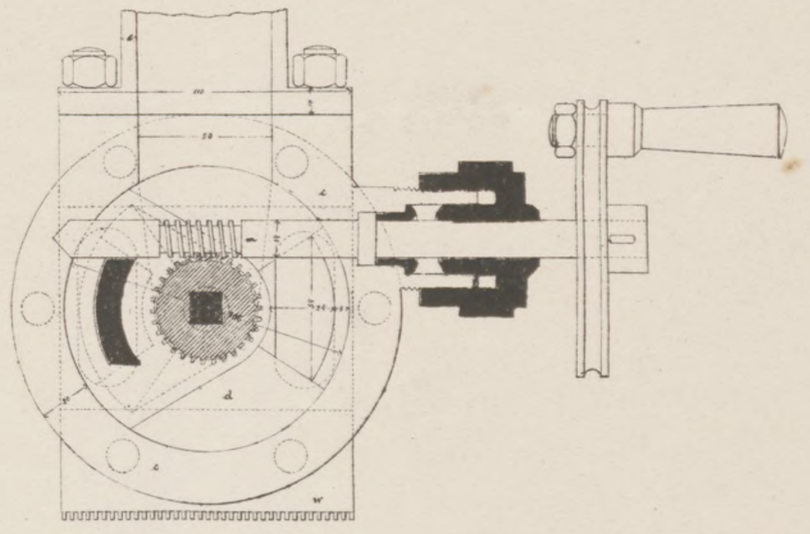
Rys. N° 3.

Poprzeczne przecięcie po linji 3.4.5.6.



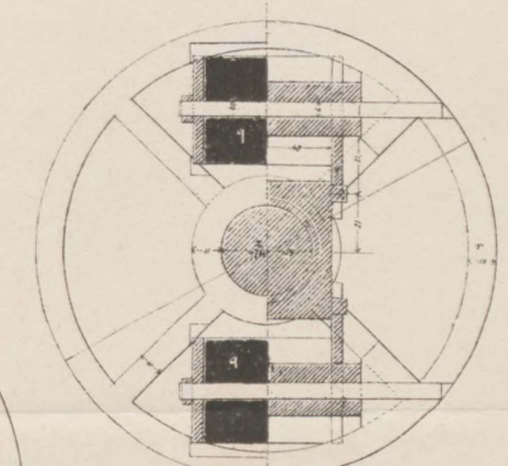
Rys. N° 5.

Widok stawidła przepustnicy.
Przecięcie po linji 9, 10, 11, 12.



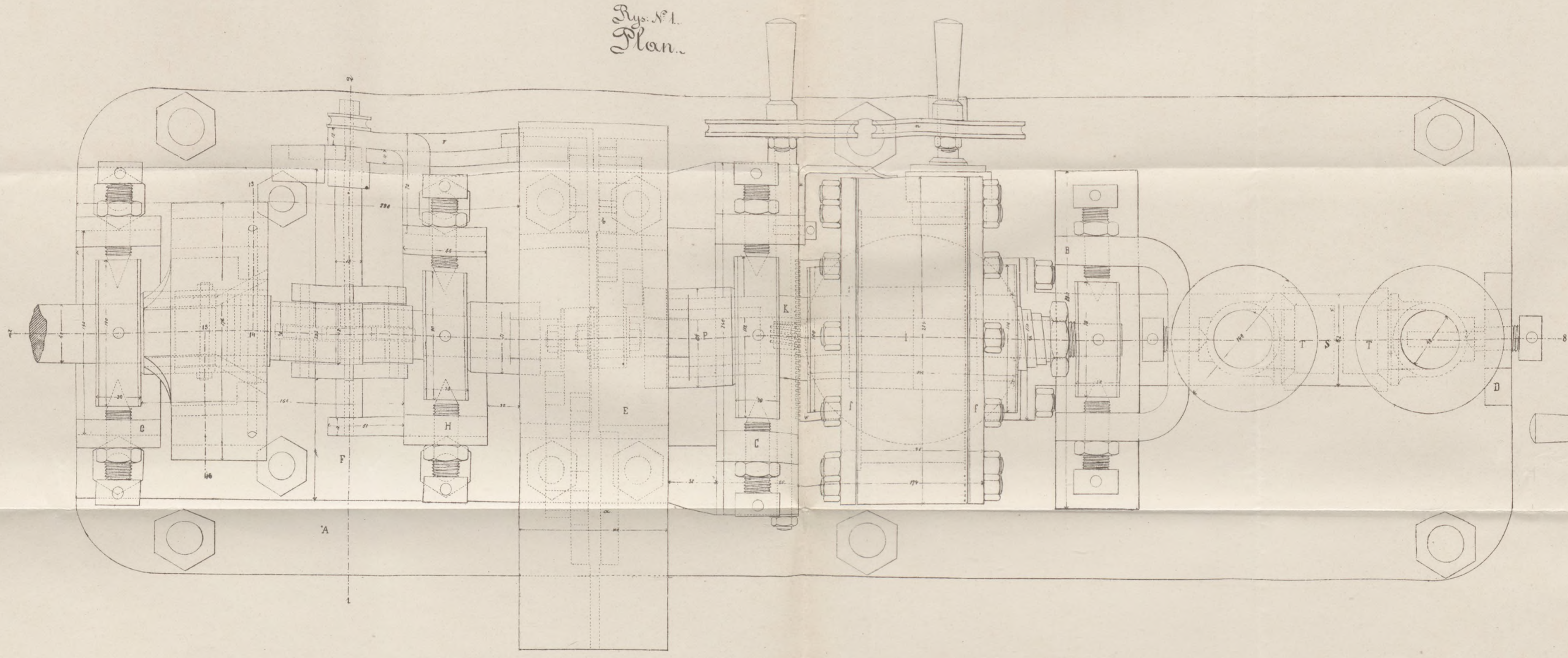
Rys. N° 6.

Szczegóły regulatora.
Przecięcie po linji 13, 14, 15, 16.



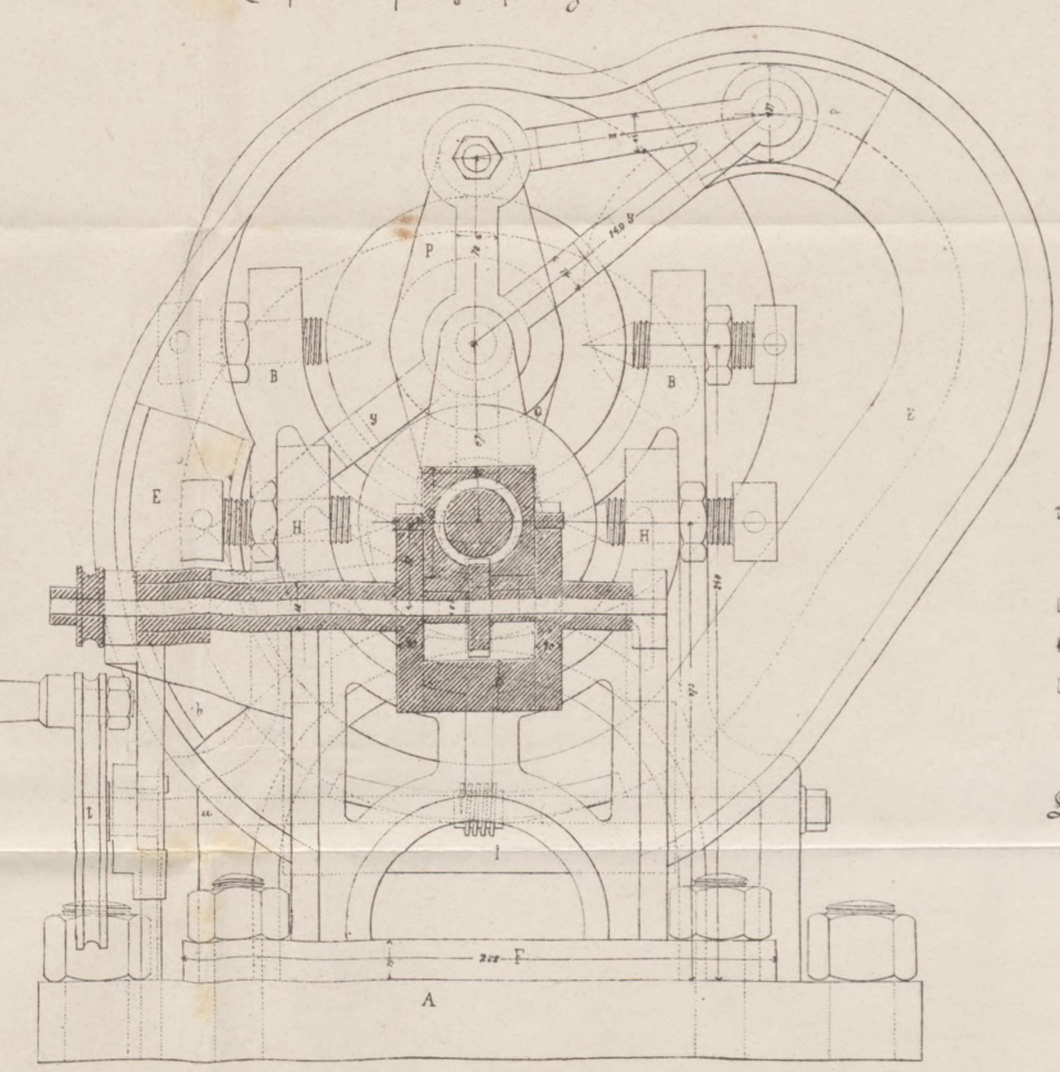
Rys. N° 1.

Plan.



Rys. N° 4.

Poprzeczne przecięcie po linji 1.2.



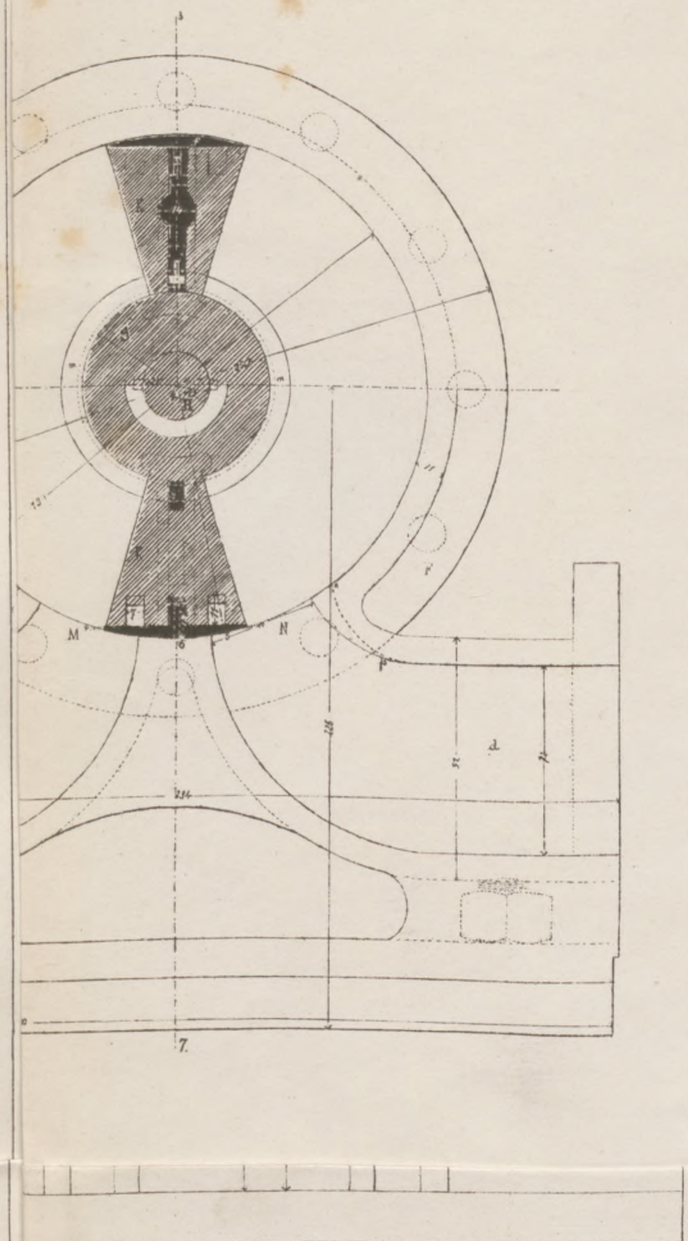
Podziałka w millim.(?)

Stal i żelazo.
Mosiądz i brąz.
Surowiec.

Łódź dnia 27 Grudnia 1887 r. Skotnicki(?)

Rys. № 9.

Poprzeczne przecięcie po linji 10, 11, 12, 13.



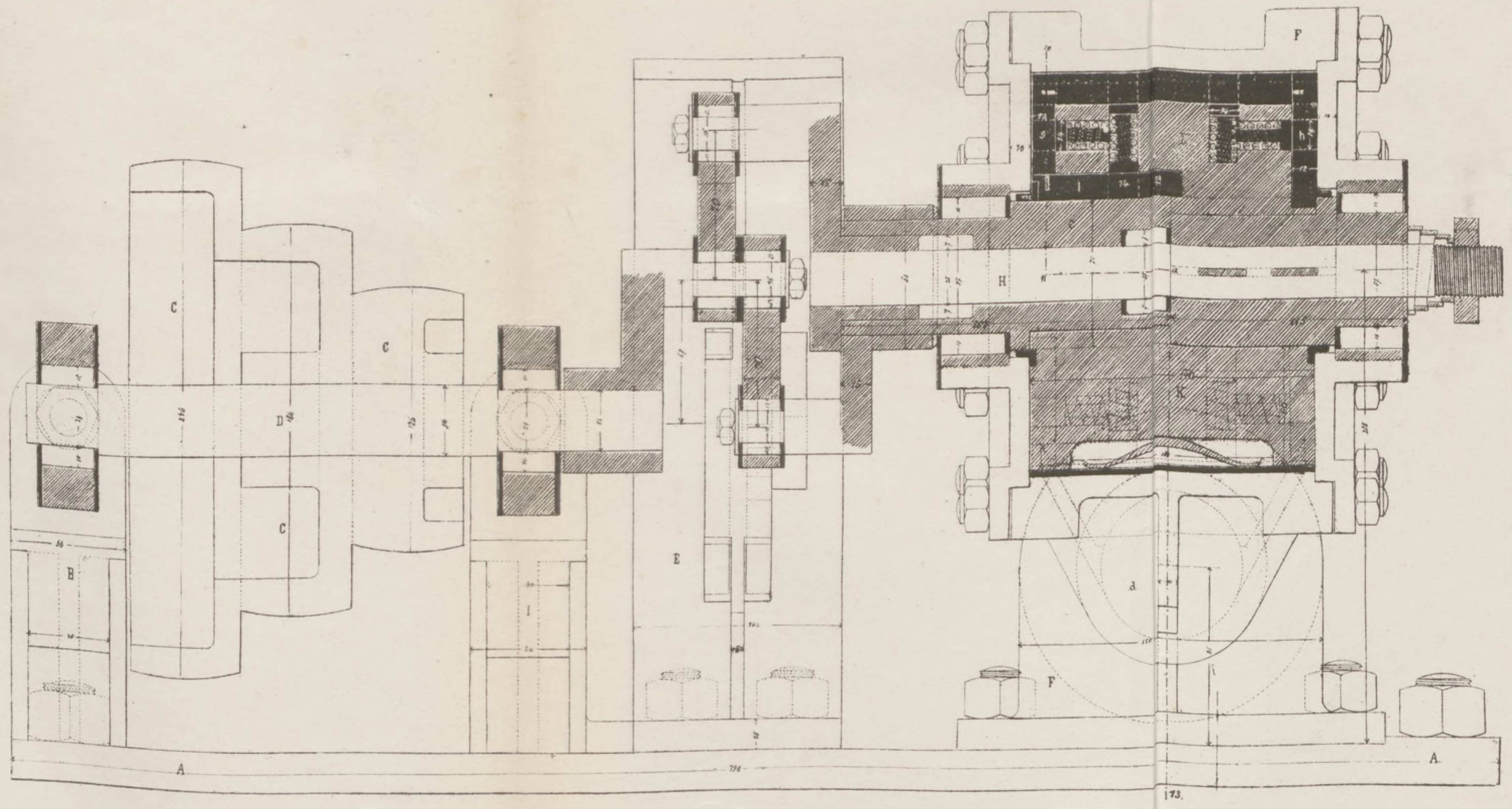
Skóciński

MASZYNY DWUTŁOKOWE O DZIAŁANIU PRZEMIENNEM.

Projekt pompy tłoczącej do podnoszenia 50 metrów sześc. wody na godzinę.

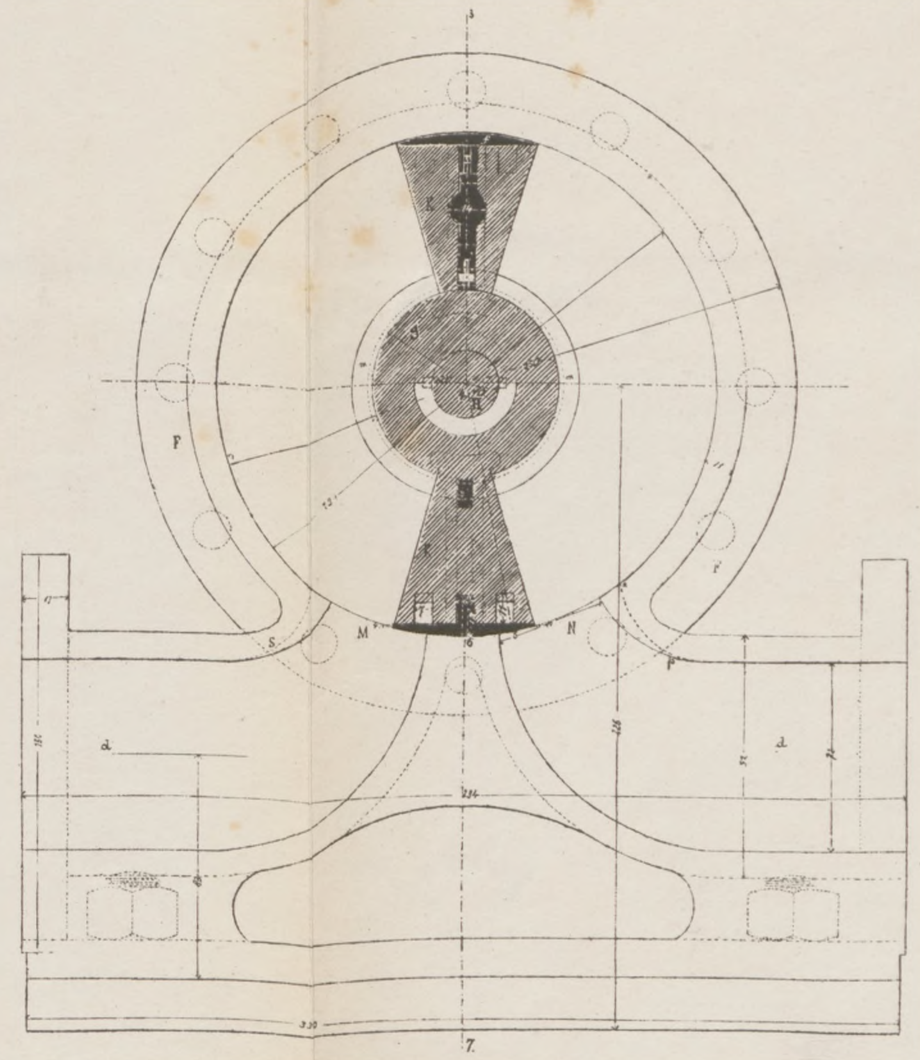
Rys: № 7.

Podłużne przecięcie po linji 1.2. a cylindra po linji 3.4.5.6.7.



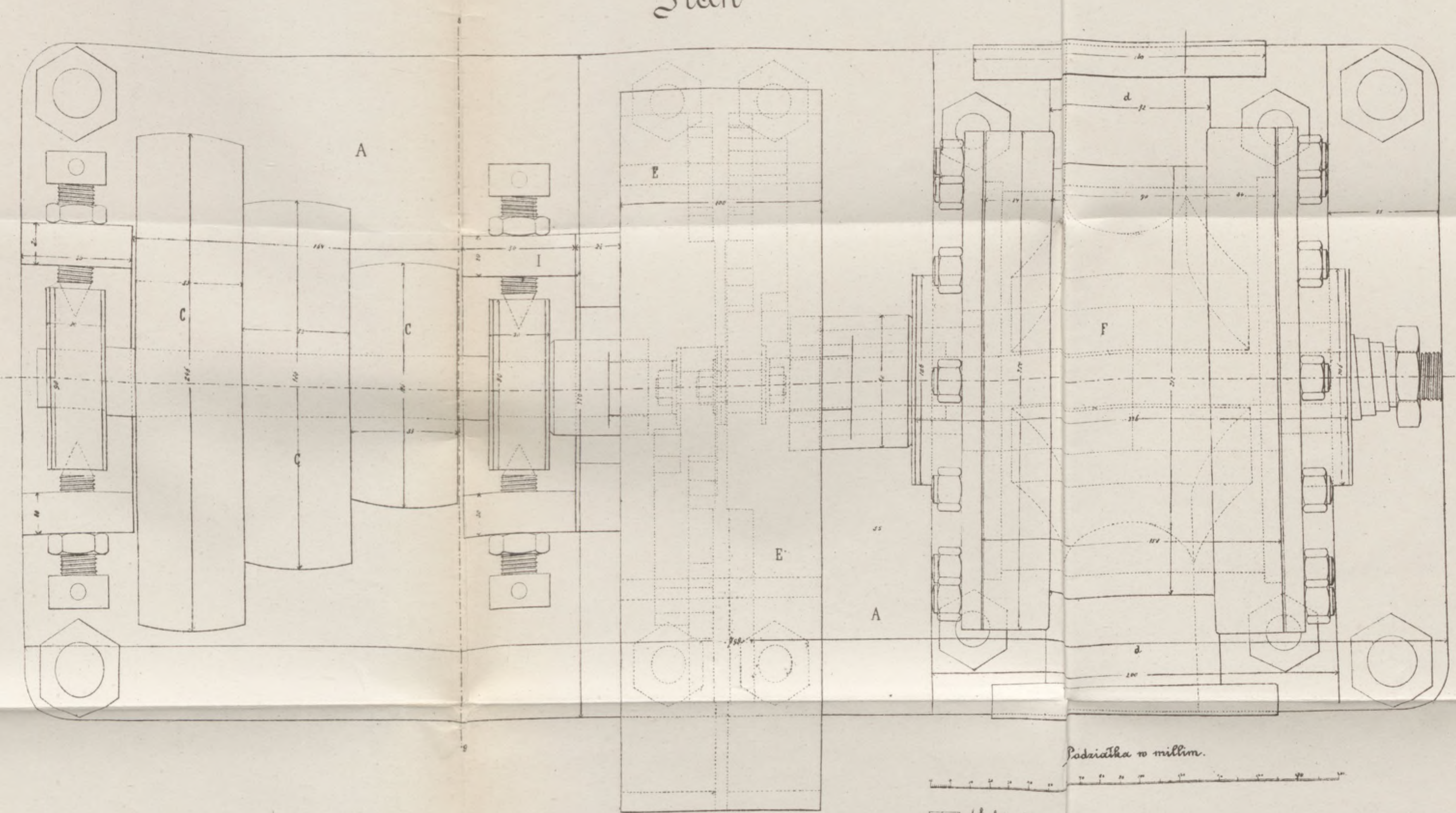
Rys: № 9.

Poprzeczne przecięcie po linji 10.11.12.13.



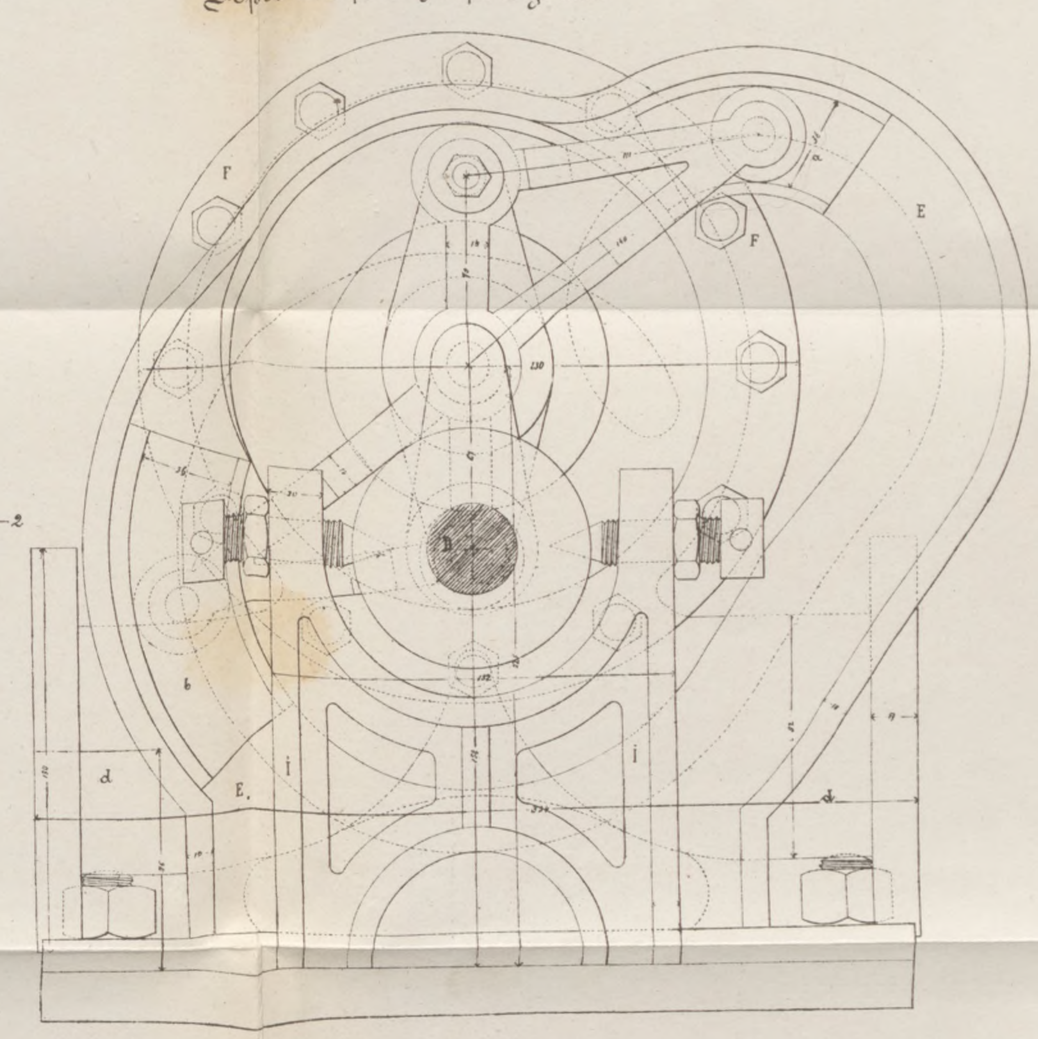
Rys: № 8

Plan



Rys: № 10.

Poprzeczne przecięcie po linji 8.9.



Podziałka w millim.

Stal i żelazo.

Mosiądz i brąz.

Surowiec.

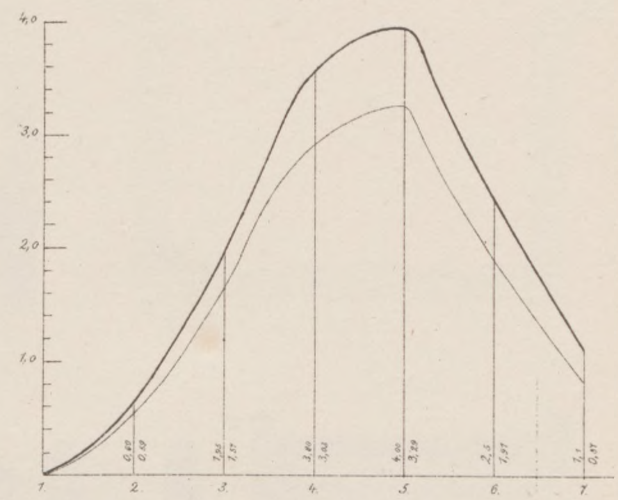
Łódź dnia 27 Grudnia 1887 r.



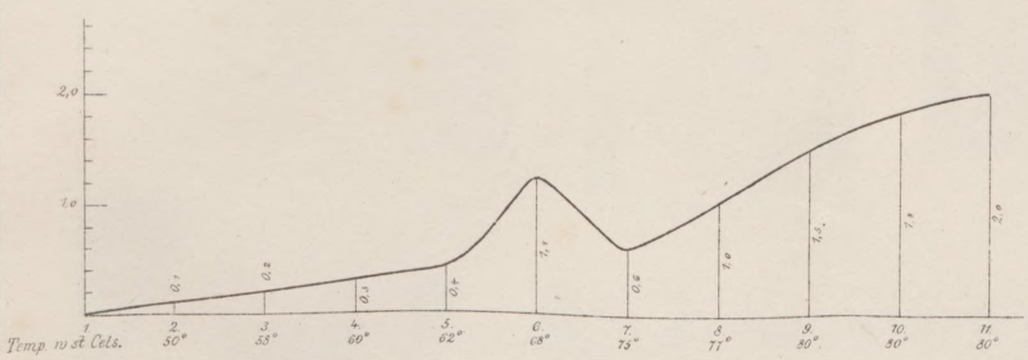
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

DO ART. L. SZYFERA: „ROBOTA NA DYFUZYI ULEPSZONA PRZEZ J. TURKIEWICZA"

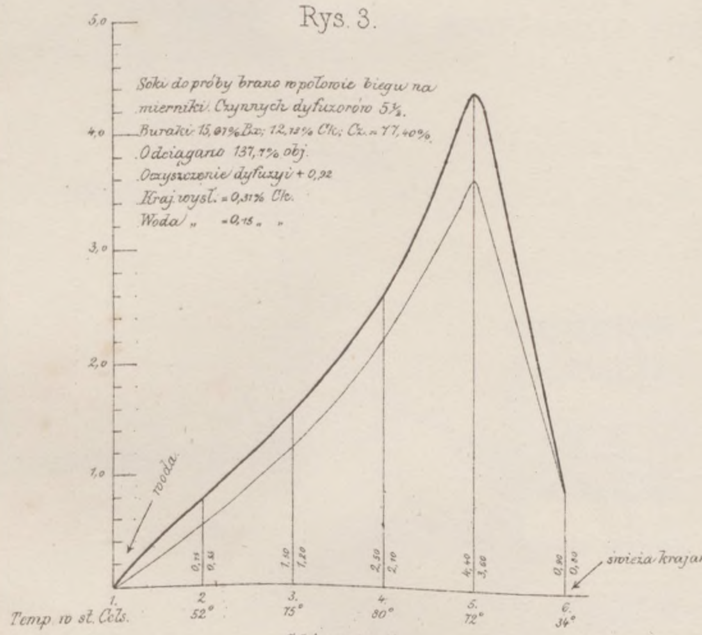
Rys. 1.



Rys. 2.



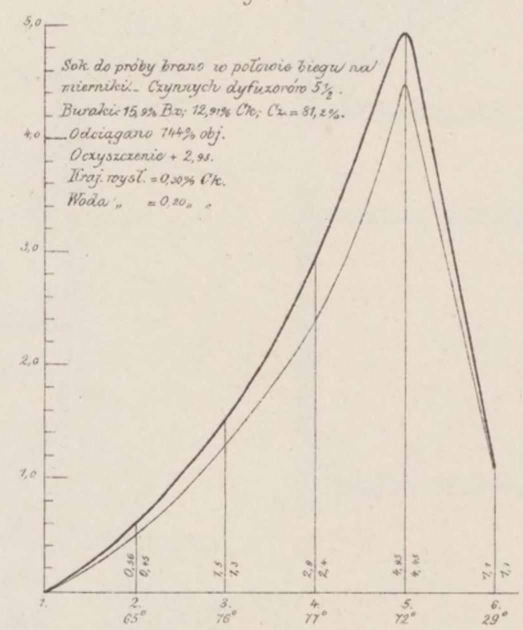
Rys. 3.



Soki zawierały:

	C.g.	Bx.	Ck.	Cz.
I.	1,00250	0,63	0,15	23,81
II.	1,00535	1,38	0,60	43,48
III.	1,01134	2,90	1,77	61,03
IV.	1,02131	5,39	3,94	73,10
V.	1,03981	9,80	7,58	77,35
VI.	1,04327	10,75	8,42	78,32

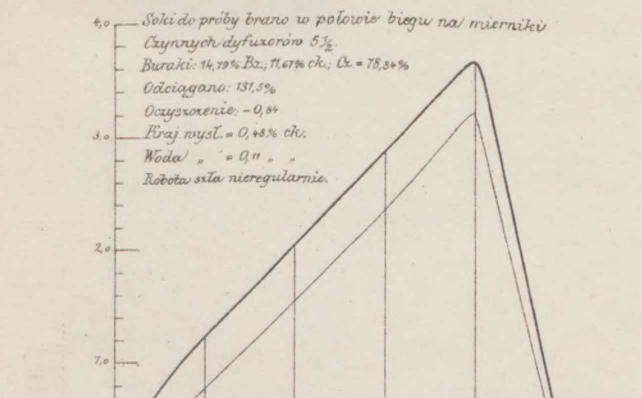
Rys. 4.



Soki zawierały:

	C.g.	Bx.	Ck.	Cz.
I.	1,00320	0,82	0,20	24,40
II.	1,00544	1,38	0,65	47,10
III.	1,01134	2,88	1,98	68,76
IV.	1,02292	5,78	4,37	75,60
V.	1,04827	10,75	8,82	82,04
VI.	1,04789	11,85	9,97	84,13

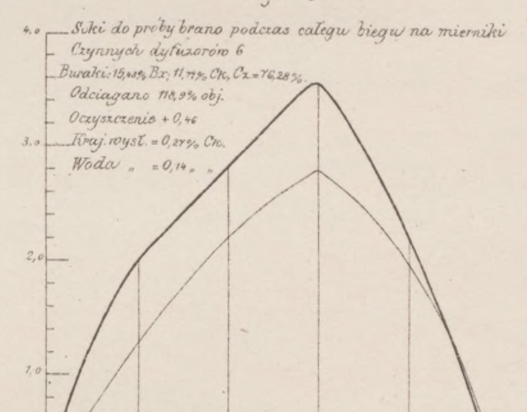
Rys. 5.



Soki zawierały:

	C.g.	Bx	Ck	Cz.
I.	1,00370	0,80	0,11	13,75
II.	1,00779	2,01	1,21	60,20
III.	1,01610	4,09	2,76	67,48
IV.	1,02738	6,92	5,11	73,87
V.	1,04270	10,62	8,33	78,44
VI.	1,04330	10,77	8,40	78,00

Rys. 6.



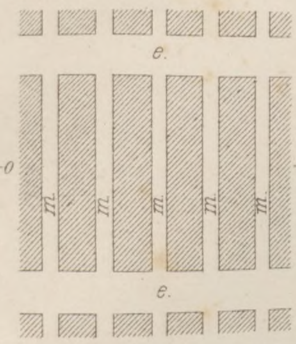
Soki zawierały:

	C.g.	Bx.	Ck.	Cz.
I.	1,00349	0,89	0,30	33,71
II.	1,01124	2,87	1,67	58,19
III.	1,02232	5,65	3,81	67,47
IV.	1,03703	9,25	6,60	71,35
V.	1,04662	11,55	8,66	74,97
VI.	1,04705	11,65	8,84	76,74

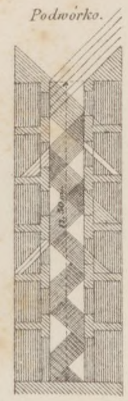
w. lit. W. Główczewskiego w Warszawie

DO ART. ST. SZYLLERA: „ŚRODKI DOSTARCZANIA BUDYNKOM CIEPŁA SŁONECZNEGO i ŚWIATŁA SŁONECZNEGO."

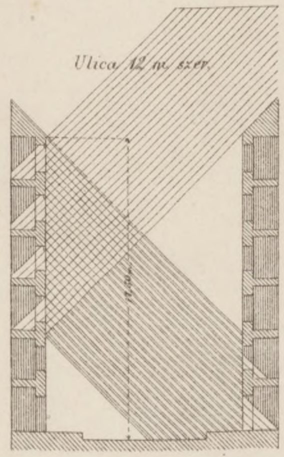
Rys. 1.



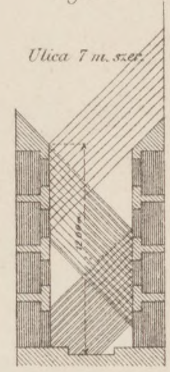
Rys. 3.



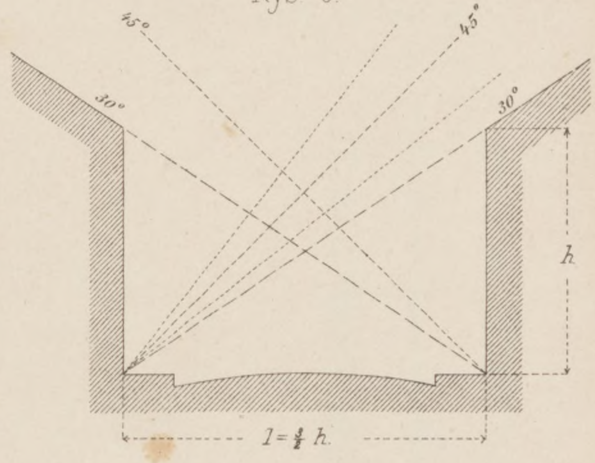
Rys. 4.



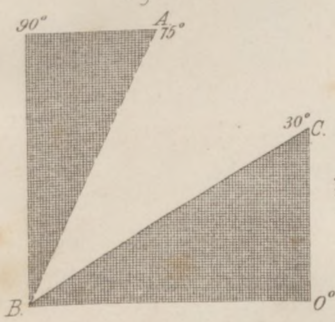
Rys. 5.



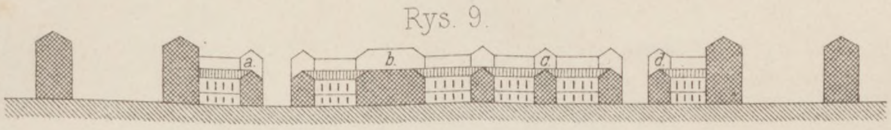
Rys. 6.



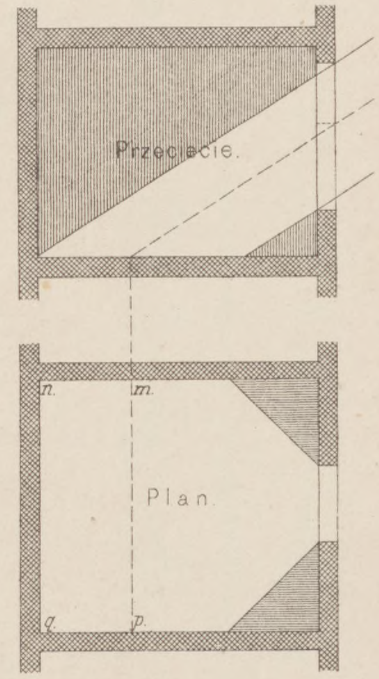
Rys. 2.



Rys. 9.



Rys. 8.



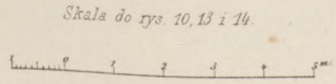
Gzems główny wyższej szkoły technicznej w Szarlotenburgu.

(rys. 10, 11, 12, 13 i 14.)

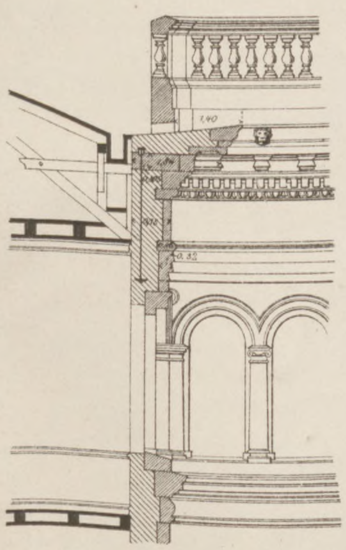
Rys. 7.



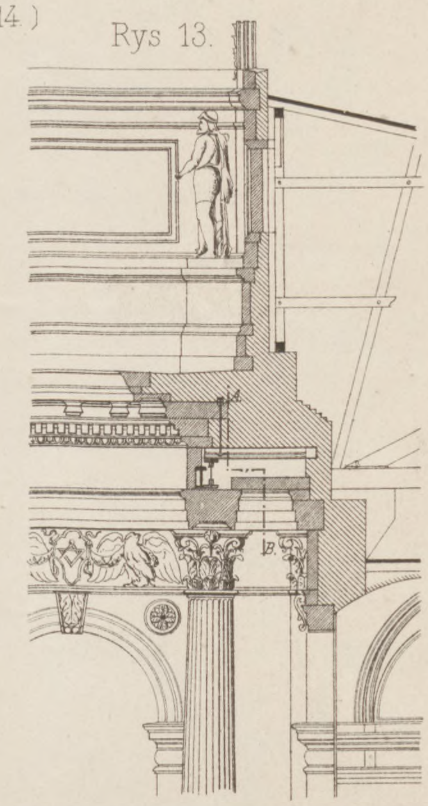
Skala do rys. 10, 13 i 14.



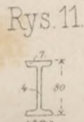
Rys. 10.



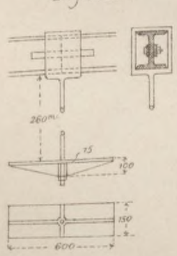
Rys. 13.



Rys. 11.

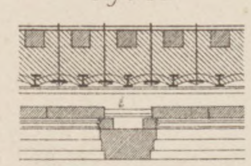


Rys. 12.



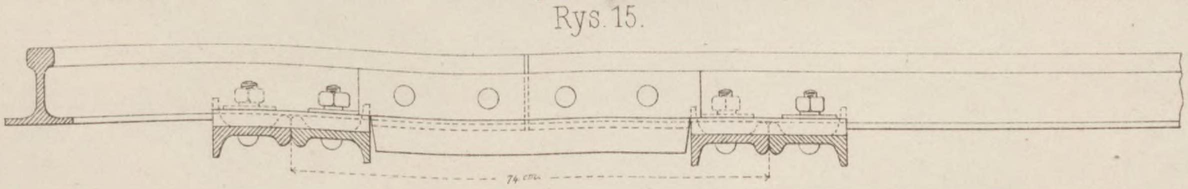
Przekrój po A B.

Rys. 14.

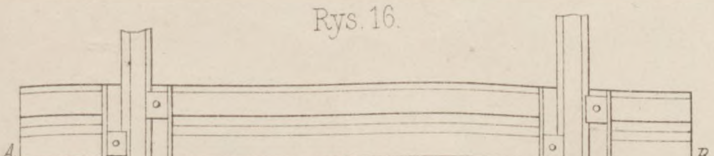


Budowa wierzchnia z podkładami poprzecznemi z starych szyn (15, 16, 17, i 18.)

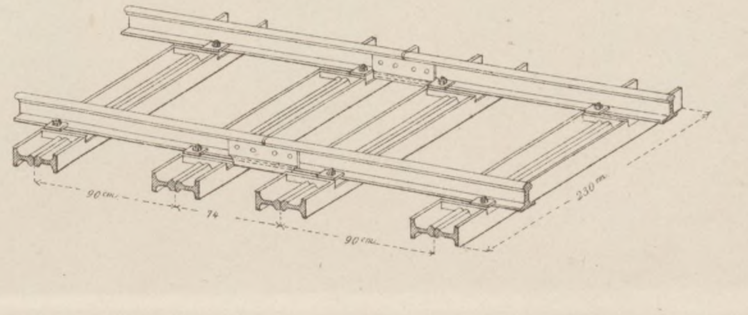
Rys. 15.



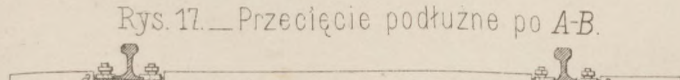
Rys. 16.



Rys. 18.



Rys. 17.—Przecięcie podłużne po A-B.

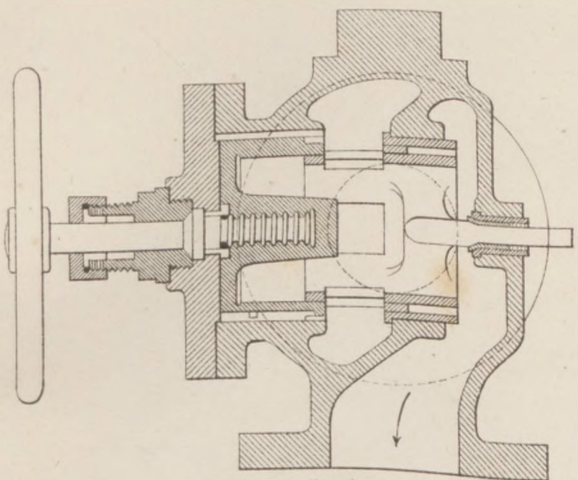


w Lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

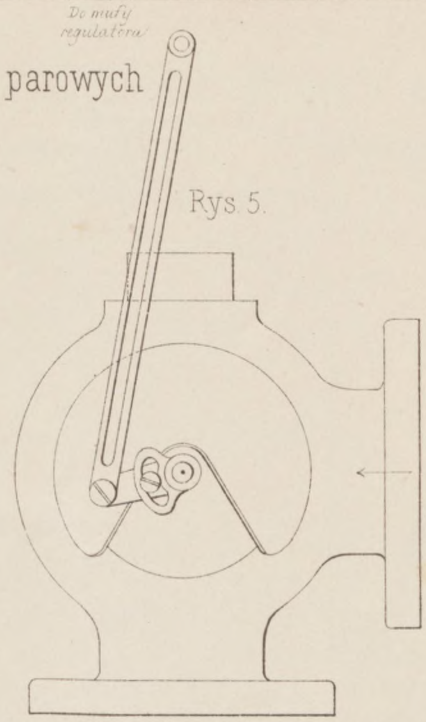
Do art: „O regulowaniu biegu maszyn parowych za pomocą przepustnic.“

(rys. 4. i 5.)

Rys. 4.



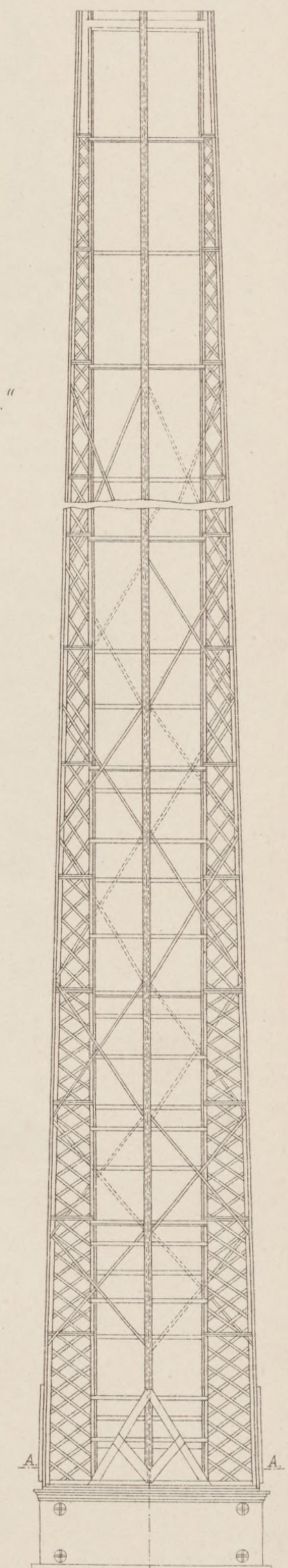
Rys. 5.



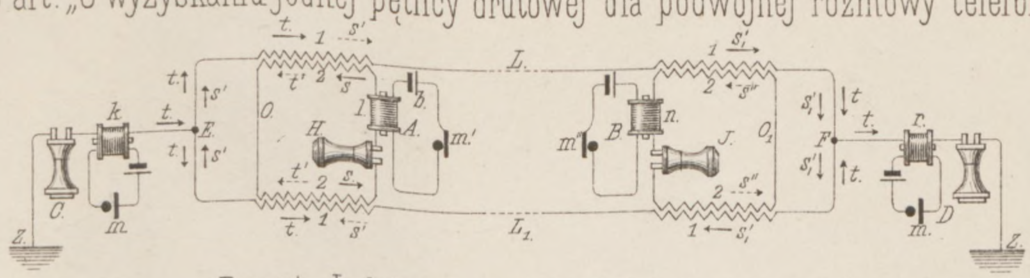
Komin fabryczny Guénot'a z cegły i żelaza w Rocourt

(rys. 1, 2 i 3)

Rys. 1.

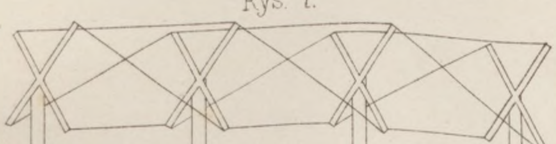


Rys. 6.. Do art: „O wyzyskaniu jednej pętlicy drutowej dla podwójnej rozmowy telefonicznej.“

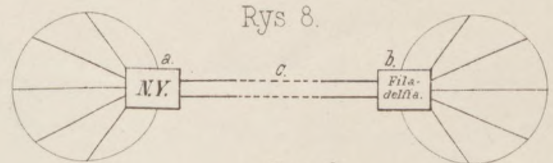


Do art: „Indukcya na liniach telefonicznych.“ (rys. 7 i 8.)

Rys. 7.



Rys. 8.

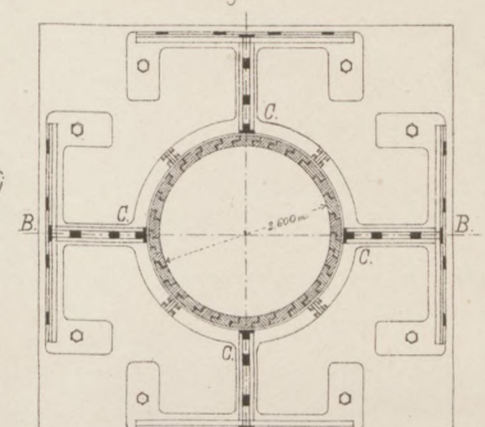


Do art: „Kanalizacya miasta Wiesbadenu.“

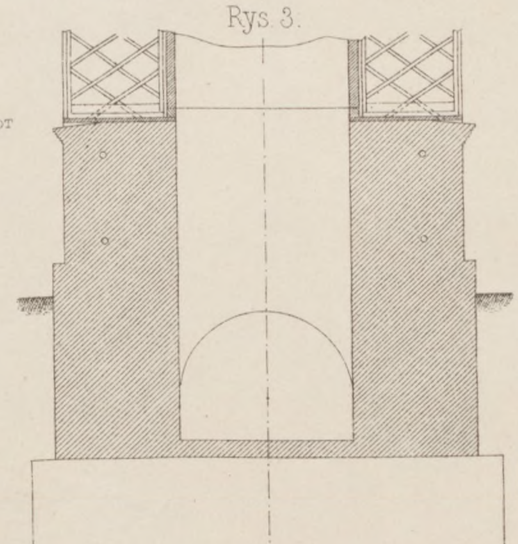
Rys. 9.



Rys. 2.



Rys. 3.

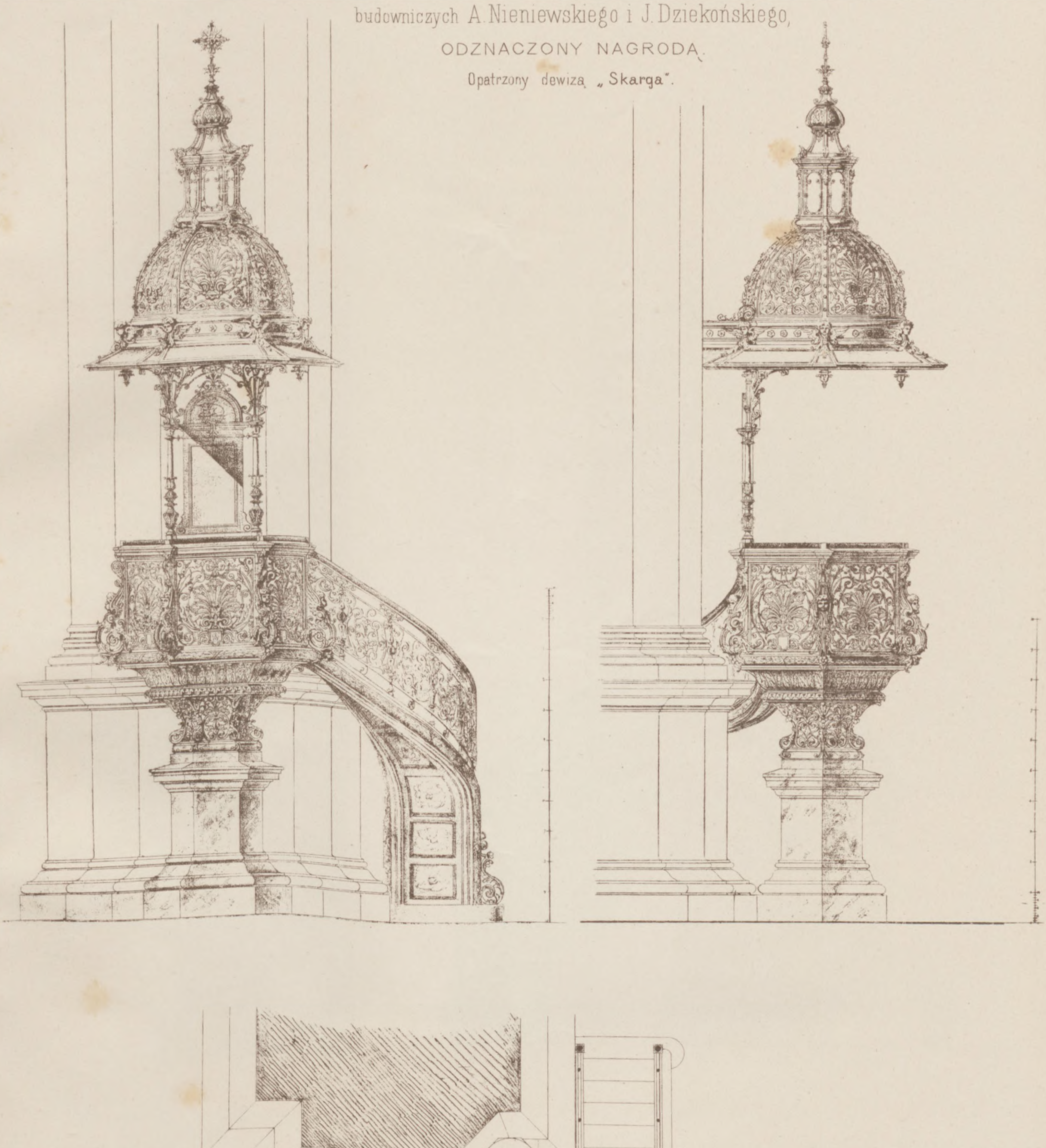


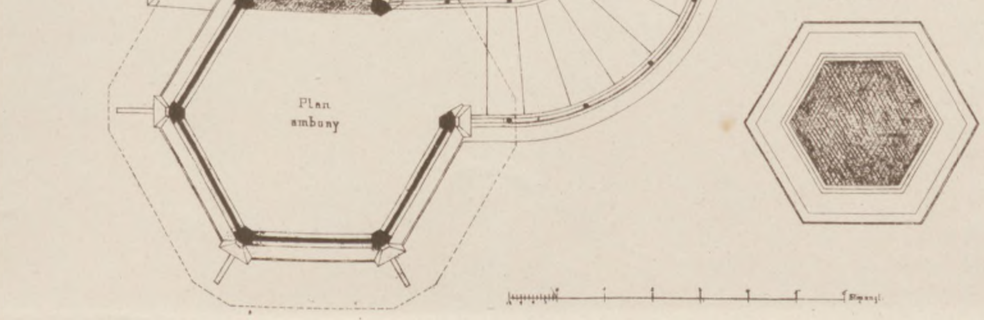
PROJEKT KONKURSOWY AMBONY DLA KOŚCIOŁA W. W. ŚWIĘTYCH w WARSZAWIE,

budowniczych A. Nieniewskiego i J. Dziekońskiego,

ODZNACZONY NAGRODĄ.

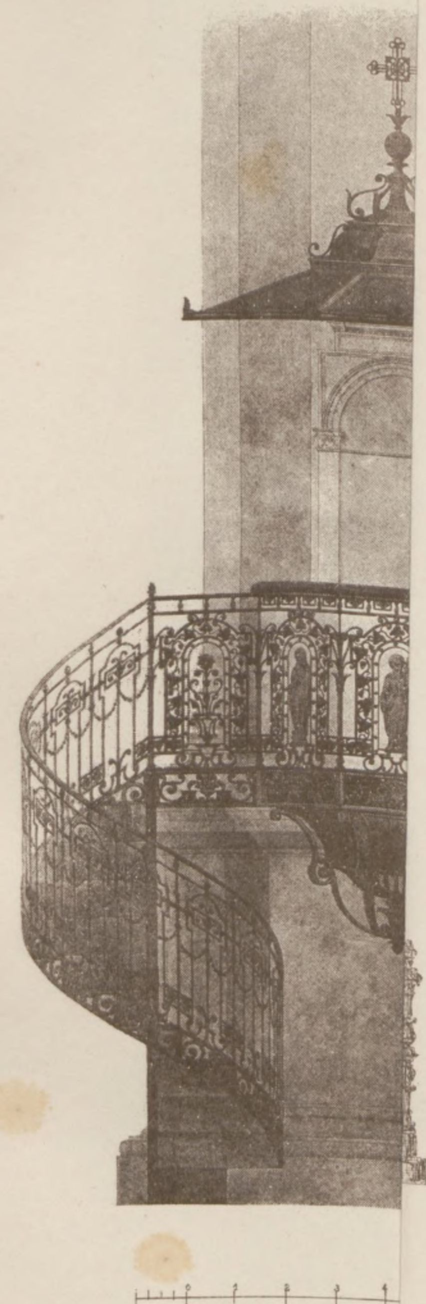
Opatrzony dewizą „Skarga".



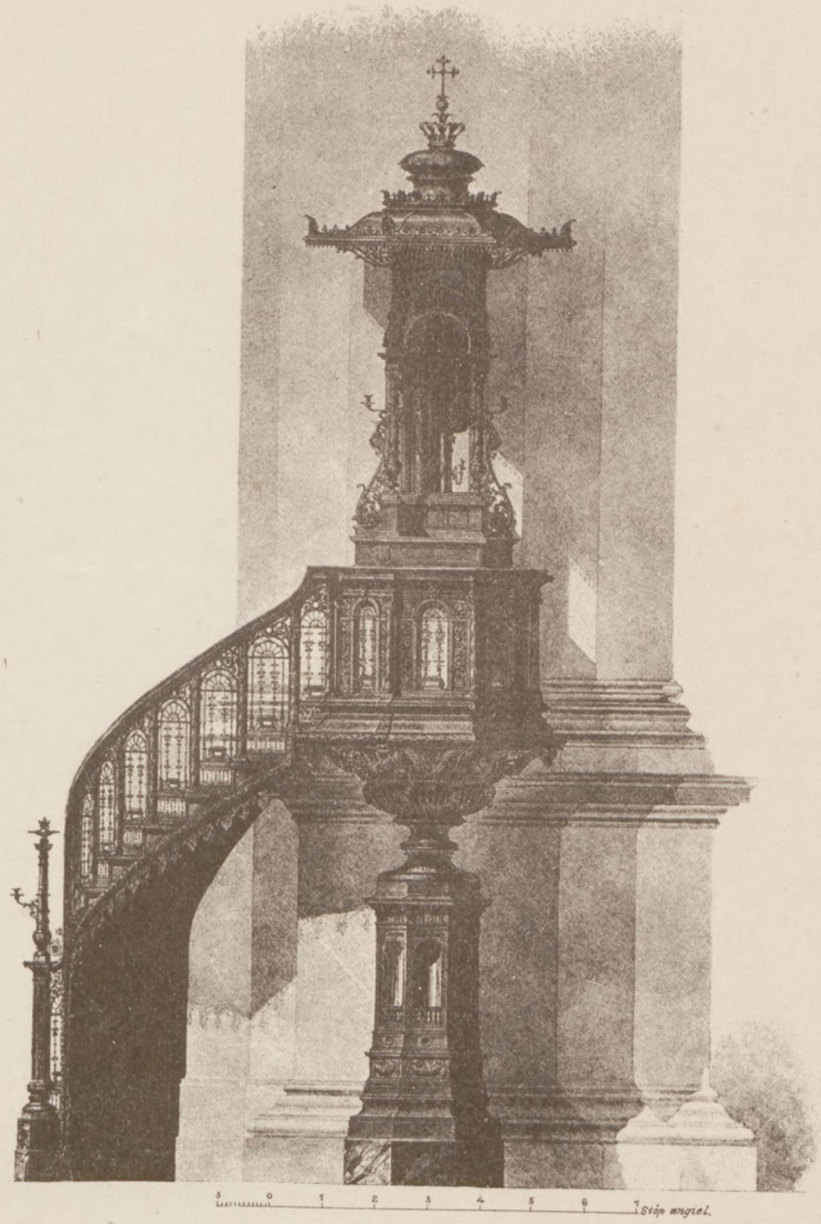


AWIE.

Projekt opatrzony



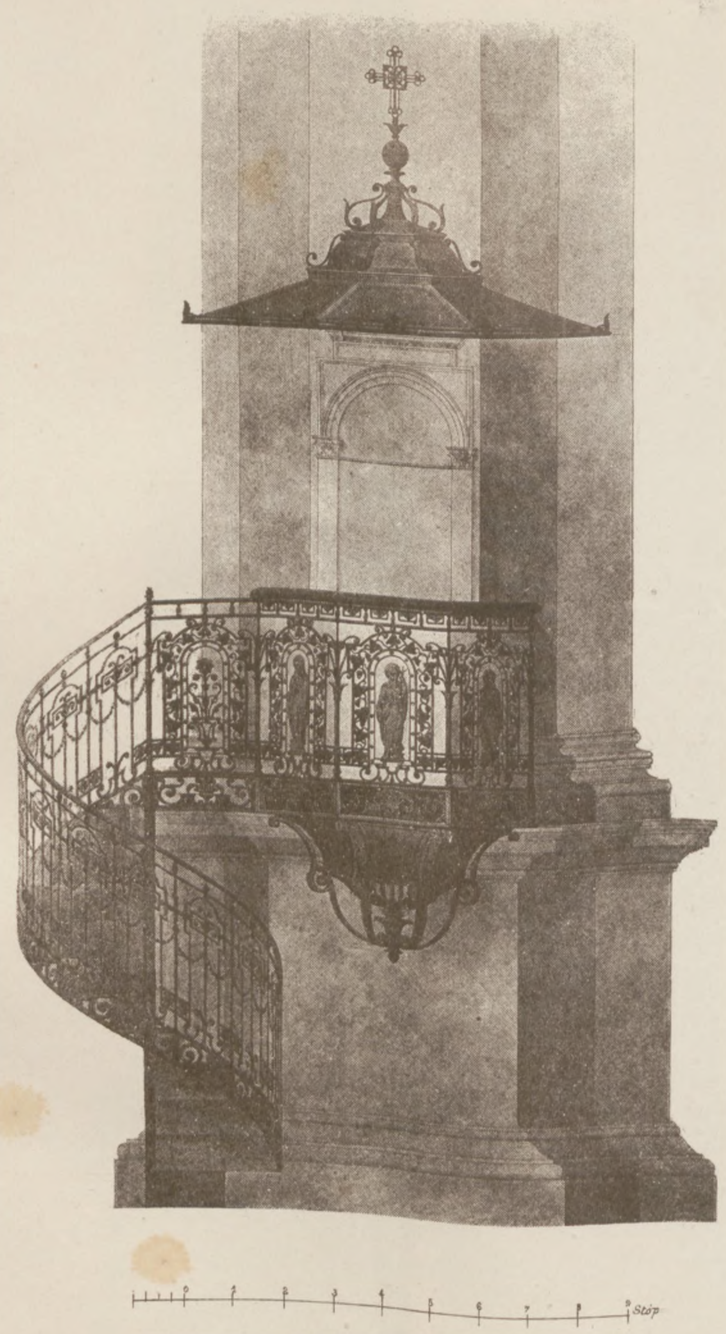
Projekt opatrzony dewizą :



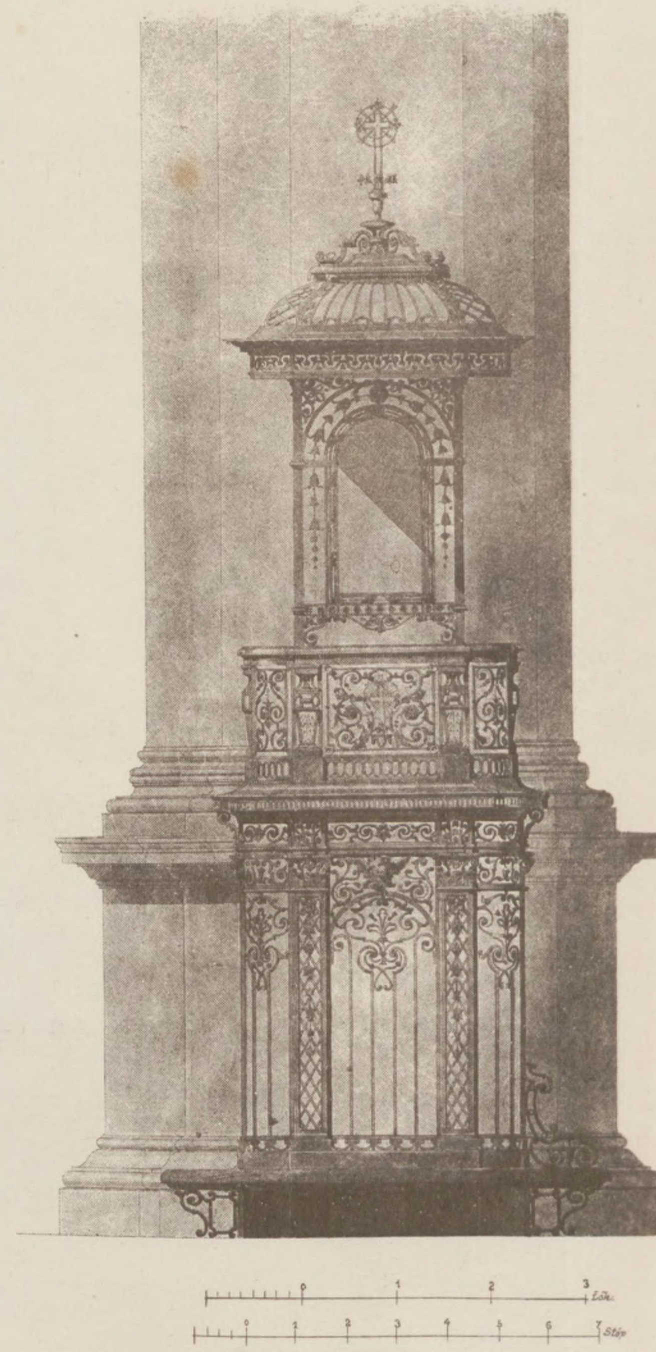
Stóp angiel.

PROJEKTY KONKURSOWE AMBONY DLA KOŚCIOŁA W.W. ŚWIĘTYCH w WARSZAWIE.

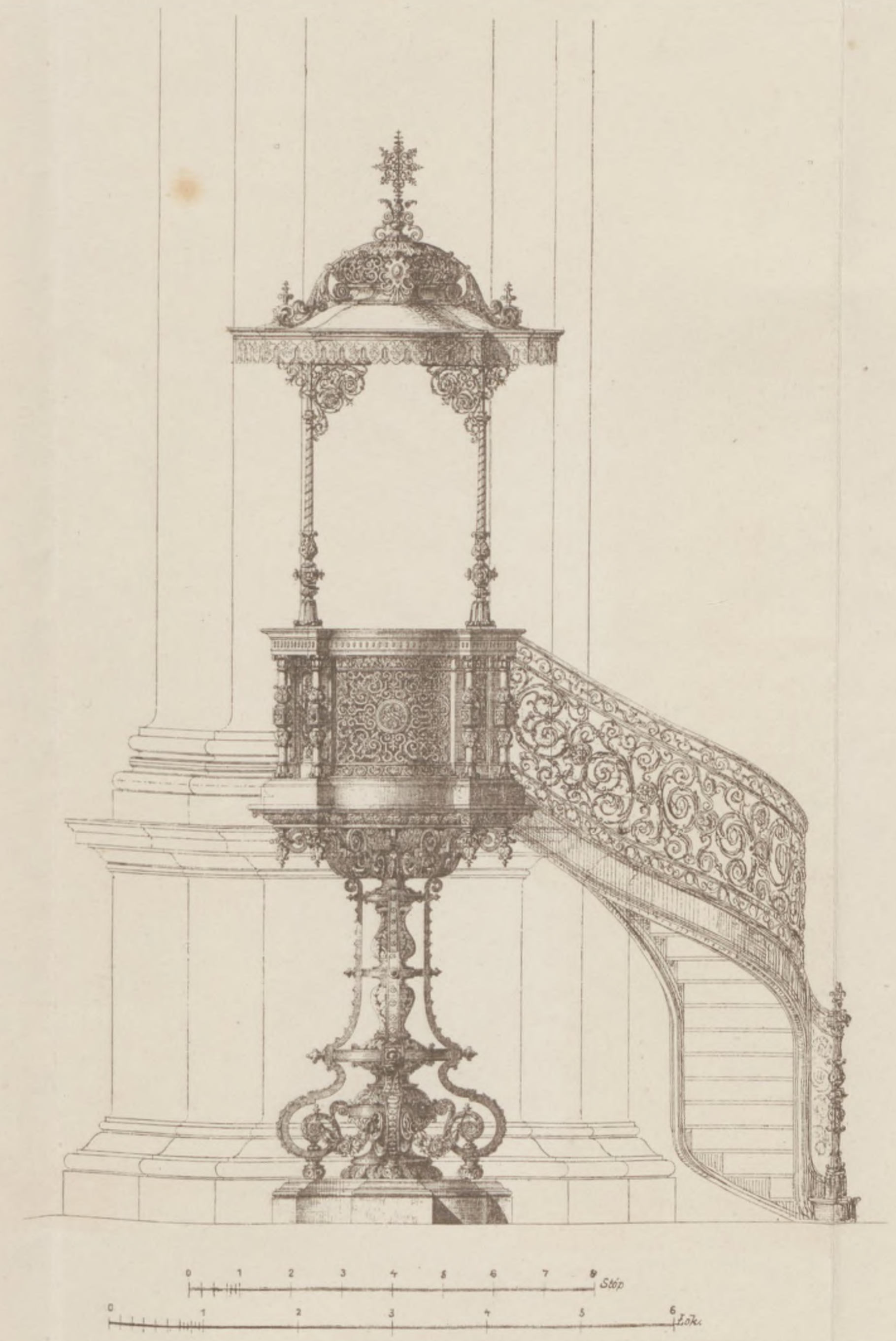
Projekt opatrzony dewizą „W.W.S.S.”



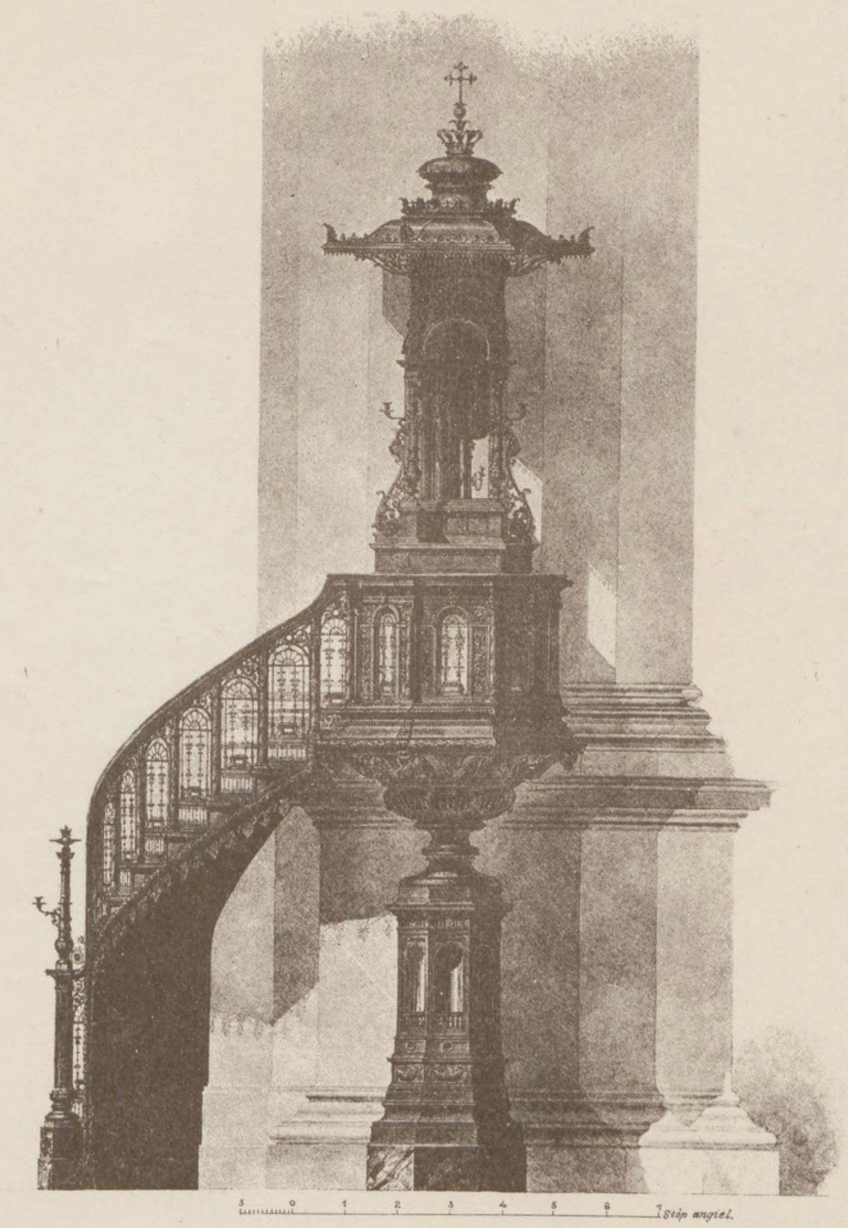
Projekt opatrzony dewizą „Piotr Skarga.”



Projekt opatrzony dewizą: 18 ✠ 87.

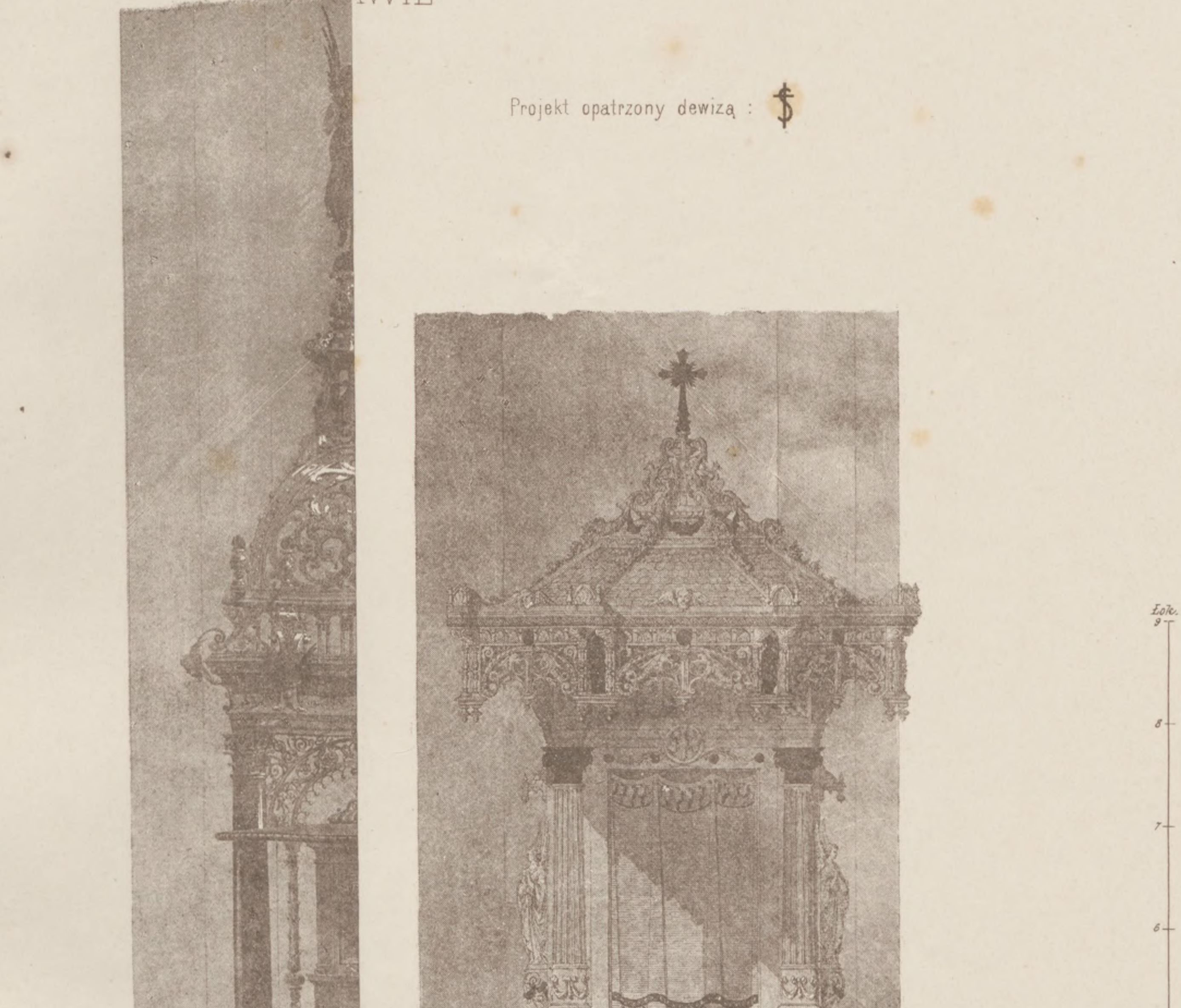


Projekt opatrzony dewizą:



AWIE

Projekt opatrzony dewizą : $

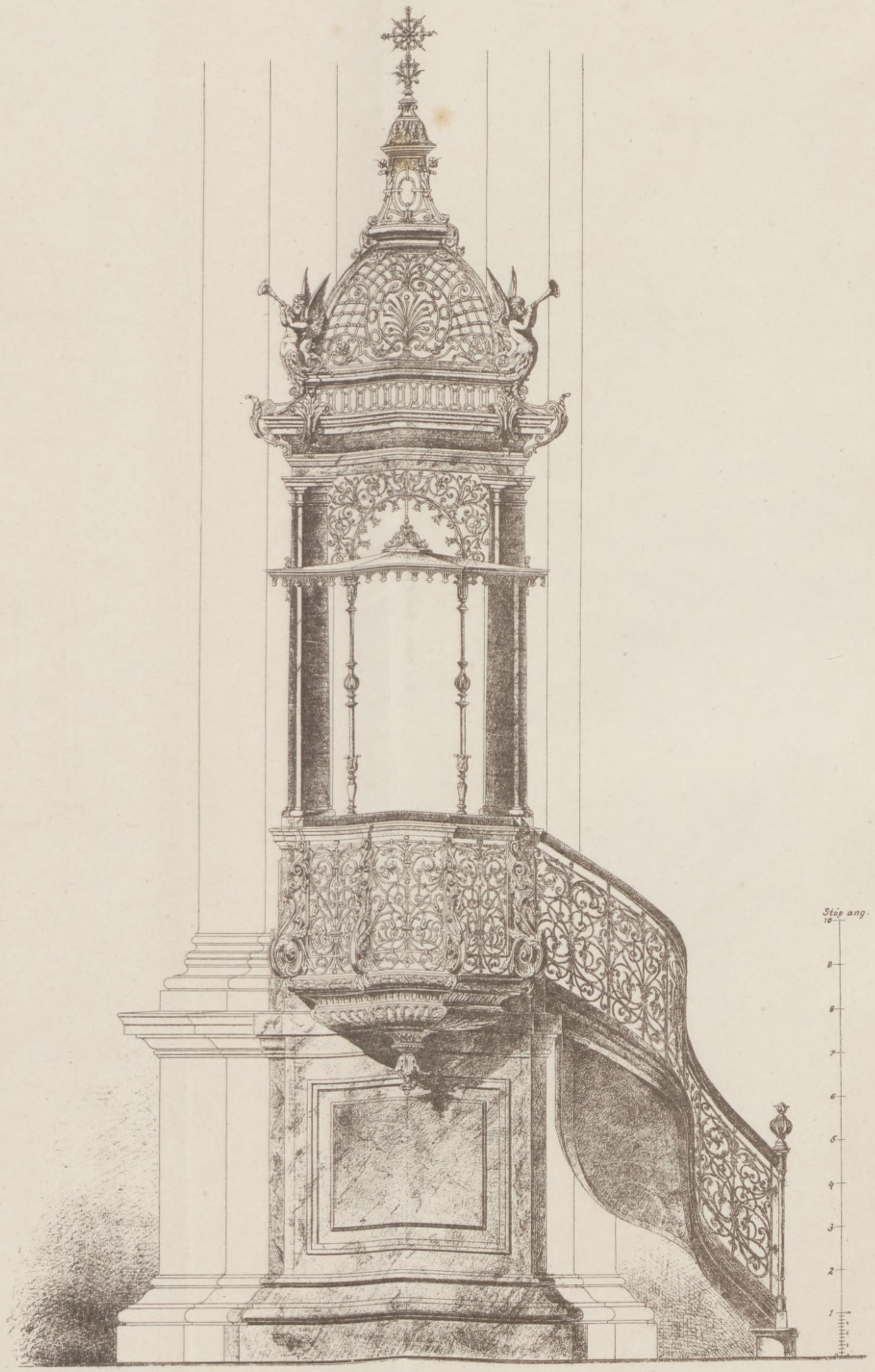


PROJEKTY KONKURSOWE AMBONY DLA KOŚCIOŁA W.W. ŚWIĘTYCH w WARSZAWIE

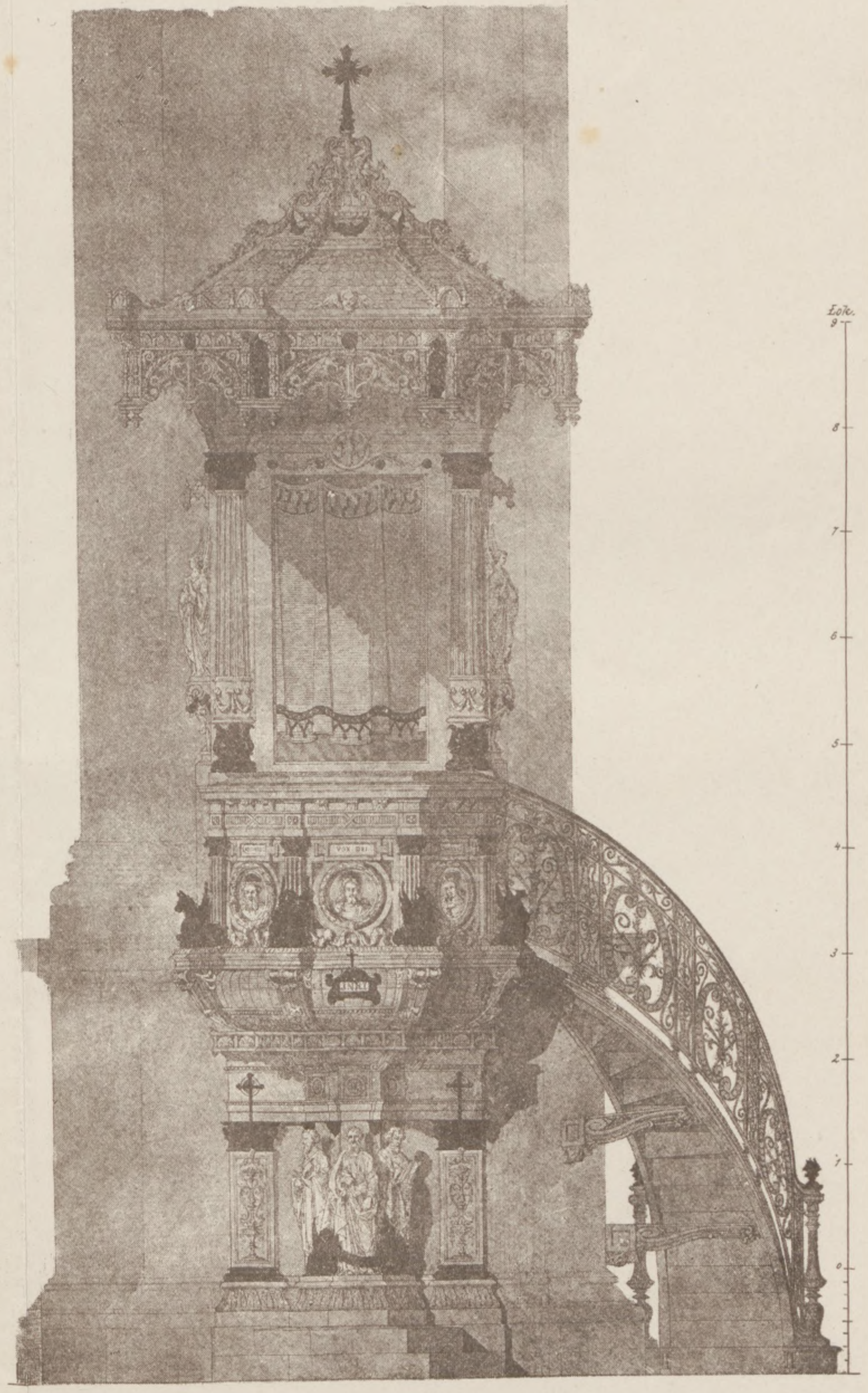
Projekt opatrzony dewizą: ✱



Projekt opatrzony dewizą „Na prędce"



Projekt opatrzony dewizą: $



	Liczby porządkowe		1	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
I	Rodzaj światła			r *Berlinie*			Gaz przeciętny w 22 miast. Europy	Gaz przeciętny dla *Niemiec*		Gaz zwyczajny (Niemcy)	Gaz przeciętny (Anglia i Niemcy)	Gaz w Paryżu	
II	Miejscowość, lub nazwisko badacza.		H a (*He*	gistratu		(*Engler*)	(*Kowańko*)	(*Schilling*)		(*Schilling*)	(*Schilling*)	*Audouin* i *Berard*	
III	System lampy lub palnika		Lampy W № 4	Palnik *Bray'a* z („Friedrichstrasse")	Palnik *Lacarrièr'a*	Palnik dwuotworowy (n Fischschwanzbrenner)	Palnik Sugg-Argand normalny N. 1	Palnik normalny 16-świec. Argand ang.	Palnik szparowy otwarty (Schnittbrenner)	Palnik szparowy otwarty	Palnik paryski normalny (*Argand-Bengel*)	Palnik normalny (*Sugg-Argand*) N. 1	Palnik szparowy (Schnittbrenner)
IV	Natężenie świetlne w świecach niem. każdego palnika, wymierzone poniżej poziomu: pod kątami:	0°	101,3 s.	110	17,5	11	16,66	13,3	13,6	13,3	9,62	9,826	6,6
		25°	155,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		45°	173,9										
		65°	204,6										
		90°	206,6										
V	Liczba godzin oświetlenia w ciągu roku		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	Objętość w metrach sześć., gazu spalonego na I godzinę w jednym palniku		0,681 m^3	1,20	0,195	0,153	0,142	0,114	0,13	0,142	0,105	0,105	0,1
VII	Objętość gazu (w m^3), potrzebna dla otrzymania stu świec n. na I godzinę, za pomocą palników wymienionych: pod kątami	0°	0,672 m^3	1,09	1,11	1,391	0,852	0,857	0,956	1,068	1,091	1,069	1,515
VIII		25°	0,438	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		45°	0,391	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		65°	0,333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX		90°	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	Cena I metra sześciennego gazu w fenigach niemieckich	obliczona dla gazu w mieście		linie			w Niemczech i w Anglii (przeciętnie)					w Paryżu	
XI		cena dla miasta	4,4	tóre obejmują za sam gaz za obsługę			14,55 f.	—				11,87 f.	11,87 f.
XII		cena dla abonentów		v			19,28 f.	20 f.	20 f.	20 f.	20 f.	23,75	23,75
XIII	Koszty stu świec na I godzinę w fenigach niem. — dla miast, pod kątami:	0°	(prz 2,96 f.	14,43	14,8	18,54	12,4	—	—	—	—	12,68	18 f.
		90°	1,44 f.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV	— dla abonentów, pod kątami:	0°	9,97 f.	—	—	—	16,42	17,14	19,12	21,36	21,82	25,36	36
		90°	4,89 f.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XV	Na sto świec n. na I godzinę: Ilość wydzielonych ciepłostek (kilogramo-stopni) — w stosunku do stu świec pod kątami:	0°	3624,1	5878,4	5986,2	7501,6	4594,9	4621,8	5155,7	5759,8	5883,8	5763	8170
		90°	1779,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVI	Objętość w m^3 wydzielonego kw. węglanego	0°	0,383 m^3	0,621	0,633	0,793	0,486	0,489	0,545	0,609	0,622	0,609	0,864
		90°	0,188 m^3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVII	Waga wydzielonej pary wodnej w kilogramach	0°	0,719 *kg*	1,167	1,188	1,488	0,912	0,917	1,023	1,143	1,167	1,143	1,621
		90°	0,353 *kg*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVIII	Źródło bibliograficzne, podane znakiem skróconym (por. tabl. *B*)		II) r.	VI) str. 290	VI) str. 290	II) r. 1883 str. 408	VIII) str. 1219	I) s. 181	I) s. 162	I) s. 181	I) s. 162	I) s. 152	I) s. 148
XIX	Uwagi ogólne		Pomiary E ang. (wys. zredukowa niem. (Ver załącz Każda w *Ber* cena l od 222 mk.								Omówiony palnik obejmuje 30 otworów o średnicy 0,7 *mm*		
	Liczby porządkowe		1	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

	Liczby porządkowe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
I	Rodzaj światła		Gaz oświetlający wartości *średniej* (t. j. około 0,1 m^3 gazu na 10 świec w Argandzie norm. ang.)															Gaz w *Petersburgu*			Gaz w *Berlinie*						Gaz przeciętny w 22 miast. Europy	Gaz przeciętny dla *Niemiec*		Gaz zwyczajny (Niemcy)	Gaz przeciętny (Anglia i Niemcy)	Gaz w Paryżu	
II	Miejscowość, lub nazwisko badacza.		Hanower (*Heim*) r. 1887			Berlin	*(Heim)*	Berlin				Warszawa Inspekcya gazowa miejska			(*Heim* r. 1887)			(*Kowańko* r. 1885)			Sprawozdania Magistratu					*(Engler)*	*(Kowańko)*	(*Schilling*)		*(Schilling)*	*(Schilling)*	*Audouin* i *Berard*	
III	System lampy lub palnika		Lampy *Wenham'a* № 4	№ 2	Lampy wzmocnione *Siemens'a* (Regenerativbrenner) № 1	№ 2	№ 3	№ 4	Lampy wzmocnione i odwrócone *Siemens'a* (Invertirte Regenativbrenner) J № 3	J № 7	J № 11	Palniki w latarniach miejskich: szczelinowy (n. Hohlkopf-Schnittbrenner)	podwójny o szczelinach *Bray'a*	dwuotworowy (n. Zweilochbrenner)	Palnik żarowy *Auer'a*	Palnik szczelinowy (n. Schnittbrenner) t. z. sześciostopowy	Palnik *Argand'a*	Palnik miejski szczelinowy	Palnik normalny Sugg-Argand N. 1	Palnik szczelinowy odkryty	Latarnie miejskie większa	mniejsza	Palnik *Sugg-Argand'a* N. 1	Palnik *Bray'a* z („Friedrichstrasse")	Palnik *Lacarrièr'a*	Palnik dwuotworowy (n Fischschwanzbrenner)	Palnik Sugg-Argand normalny N. 1	Palnik normalny 16-świec. Argand ang.	Palnik szparowy otwarty (Schnittbrenner)	Palnik szparowy otwarty	Palnik paryski normalny (*Argand-Bengel*)	Palnik normalny (*Sugg-Argand*) N. 1	Palnik szparowy (Schnittbrenner)
IV	Natężenie świetlne w świecach niem. każdego palnika, wymierzone poniżej poziomu pod kątami:	0°	101,3 s.	29,0	227	140 (?)	66,8	36	57,3	169,8	253,7	15,86	31,71	12,28	14,7	17,3	22,4	14	12,27	16,0	24 (?)	16	16	110	17,5	11	16,66	13,3	13,6	13,3	9,62	9.826	6,6
		25°	155,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
		45°	173,9	45,5	135,4	—	48,0	—	73,7	241,4	372,4	—	—	—	10,7	17,6	19,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		65°	204,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
		90°	206,6	46,9	—	—	—	—	78,8	253,7	418,4	—	—	—	—	—	—																
V	Liczba godzin oświetlenia w ciągu roku		—	—	—	1900,5	—	—	—	—	—	3556 godzin			—	—	—	—	—	—	1900,5 godzin		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	Objętość w metrach sześć., gazu spalonego na 1 godzinę w jednym palniku		0,681 m^3	0,254	1,613	0,775	0,458	0,249	0,32	0,76	1,245	0,17	0,34	0,17 (6 stóp³ ang.)	0,1	0,254	0,24	0,198	0,14	0,198	0,195	0,142	0,142	1,20	0,195	0,153	0,142	0,114	0,13	0,142	0,105	0,105	0,1
VII	Objętość gazu (w m^3), potrzebna dla otrzymania stu świec n. na 1 godzinę, za pomocą palników wymienionych pod kątami:	0°	0,672 m^3	0,876 m^3	0,711 m^3	0,554	0,686	0,692	0,558	0,447	0,490	1,071	1,071	1,3834	0,694	1,468	1,071	1,414	1,157	1,238	0,813	0,885	0,888	1,09	1,11	1,391	0.852	0,857	0,956	1,068	1,091	1,069	1,515
		25°	0,438	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII		45°	0,391	0,558	1,191 m^3	—	0,954	—	0,434	0,315	0,334	—	—	—	0,934	1,443	1,206	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		65°	0,333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX		90°	0,33	0,542	—	—	—	—	0,406	0,300	0,297	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	Cena 1 metra sześciennego gazu w fenigach niemieckich	obliczona dla gazu w mieście	w Warszawie															w Petersburgu			w Berlinie						w Niemczech i w Anglii (przeciętnie)					w Paryżu	
XI		cena dla miasta	4,4 fenigów (t. j. 62,264 kopiejek za 1000 stóp sześciennych do normy *rocznej* 53 000 000 stóp sześciennych); zaś 8,83 fenigów za 1 m^3 (t. j. 125 kop. za 1000 stóp sześciennych) gazu powyżej owej normy rocznej. (od r. 1888).															8,48 fen. (120 kop. za 1000 stóp³)			13,3 fenigów, które obejmują 11,32 fen. za sam gaz 2,01 „ za obsługę ogółem 13,33 fen.						14,55 f.	—				11,87 f.	11,87 f.
XII		cena dla abonentów	14,83 fenigów za 1 m^3 (t. j. 210 kopiejek za 1000 stóp sześciennych gazu) od r. 1888.															19,14 fenigów			16 fenigów						19,28 f.	20 f.	20 f.	20 f.	20 f.	23,75	23,75
XIII	Koszty stu świec na 1 godzinę w fenigach niem. dla miast pod kątami:	0°	2,96 f. (przy cenie 4,4 fen. za 1 m^3)	3,85 f.	3,12 f.	2,44	3,0	3,04	2,46	1,97	2,16	4.7	4,7	6,09	3,05	6,46	4,7	12	9,81	—	10,84	11,8	11,83 f.	14,43	14,8	18,54	12,4	—	—	—	—	12,68	18 f.
		90°	1,44 f.	2,38	—	—	—	—	—	1,32	1,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XIV	dla abonentów pod kątami:	0°	9,97 f.	12,99	10,55 f.	8,22	10,17	10,26	8,28	6,63	7,27	15,88	15,88	20,5	10,29	21,77	15,88	27	22,145	23,69	—	—	14,21	—	—	—	16,42	17,14	19,12	21,36	21,82	25,36	36
		90°	4,89 f.	8,04	—	—	—	—	—	4,45	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XV	Na sto świec n. na 1 godzinę w stosunku do stu świec pod kątami: Ilość wydzielonych ciepłostek (kilogramo-stopni)	0°	3624,1	4724,3	3834,5	2987,7	3699,6	3740,6	3009,3	2410,7	2642,5	5776.5	5776,5	7460,5	3742,7	7916,9	5776,5	7625,7	6239,7	6676,6	4384,5	4772,5	4786,3	5878,4	5986,2	7501.6	4594,9	4621,8	5155,7	5759,8	5883,8	5763	8170
		90°	1779,7	2923,0	—	—	—	—	2189,5	1617,9	1601,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVI	Objętość w m^3 wydzielonego kw. węglanego	0°	0,383 m^3	0,499	0,405	0,316	0,391	0,394	0,318	0,255	0,279	0,6105	0,6105	0,7885	0,396	0,837	0,6105	0,806	0,66	0,706	0,463	0,505	0,506	0,621	0,633	0,793	0,486	0,489	0,545	0,609	0,622	0,609	0,864
		90°	0,188 m^3	0,309	—	—	—	—	0,231	0,171	0,169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVII	Waga wydzielonej pary wodnej w kilogramach	0°	0,719 *kg*	0,937	0,761	0,593	0,734	0,740	0,597	0,478	0,524	1,146	1,146	1,480	0,743	1,570	1,146	1,513	1,238	1,324	0,87	0,947	0,95	1,167	1,188	1,488	0,912	0.917	1,023	1,143	1,167	1.143	1,621
		90°	0,353 *kg*	0,580	—	—	—	—	0,434	0,321	0,318	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XVIII	Źródło bibliograficzne, podane znakiem skróconym (por. tabl. *B*)		II) r. 1887, str. 671			VI) s. 289	II) 1887 str. 671	II) 1883 str. 408	Ogłoszenie *F. Siemens'a* z r. 1887			Kontrakt Tow. Dessauskiego z Magistratem m. Warszawy (nowe ceny od r. 1888)			II) 1887, str. 671			VIII) str. 1220	VIII) str. 1216	VIII) str. 1220	VIII) str. 1220		VIII) str. 1217	VI) str. 290	VI) str. 290	II) r. 1883 str. 408	VIII) str. 1219	I) s. 181	I) s. 162	I) s. 181	I) s. 162	I) s. 152	I) s. 148
XIX	Uwagi ogólne		Pomiary *Heim'a* w św. norm. ang. (wys. płomienia = 45 *mm*) zredukowałem na świece norm. niem. (Vereinskerze) według załączonej tablicy *C*. Każda lampa wymaga oddzielnego regulatora ciśnienia. w *Berlinie*: cena lampy od 222 mk.	od 111 mk.		Palniki *Siemens'a* (w typach najmniejszych) od 30 świec.	Ciśnienie gazu=24 *mm*. Produkty spalenia muszą być odprowadzone zewnątrz.		Cena lampy od 77 mk. Pomiary natężenia świetlnego przeprowadzono na lampach *bez* reflektorów.	od 135 mk.	od 198 mk.	Długość szczeliny = 9,2 *mm*, szerokość = 0,7 *mm*. Regulatory o małem ciśnieniu. Normalne ciśnienie w rurach $>$ 20 *mm* wody.	Długość szczeliny = 9,2 *mm*, szerokość = 0,73 *mm*. *Granice największe*: dla siarki 16,2 *g*, „ amoniaku 1,0 *g* na 1000 stóp³ = 28, 3 m^3.	Średnica otworu w palniku = 1,85 *mm*.	N. model od firmy *Pintsch* w Berlinie			Kontrakt z miastem zastrzega: najwyżej 0,5 stopy sześć. kwasu węglanego na 100 stóp sz. gazu; siarki nie więcej od 1 grama; ciśnienie od 10 do 30 *mm* wody.			Według p. *Łamańskiego* siła światła = 18 świecom (a nie 24).										Omówiony palnik obejmuje 30 otworów o średnicy 0,7 *mm*		
	Liczby porządkowe		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

	Liczby porządkowe		51	52	53	54	55	56	57	58	59
I	Rodzaj światła		**tło żarowe elektryczne**								
II	Miejscowość lub nazwisko badacza	w (Sch	in: Stacya centralna niemieckie *Edison'a*)			Miasto *Temeswar* (Węgry)	*Grosvenor-district* (Anglia)	*N i e m c y* (przeciętna) (*Schellen*)			*New-York* st. central. *Edison'a*
III	System lampy lub palnika	L różn o 15	Lampki *Edison'a*			Lampki *Lane-Fox'a*	Lampki *Edison'a*				
IV	Ilość lamp pomnożona przez ilość świec (nagich) nominalnych (maximalnych) w każdej lampie	12 ×	w każdej pie	po 10 św.	100 św.	760 × 16	3000 × 16	Od 150 do 300 lampek po 16 świec			8940×16 (r. 1883)
V	Liczba godzin oświetlenia w ciągu roku	250 12	800 (o najmniej)	800 (co najmniej)		Od zmierzchu do dnia	Codziennie do północy	*a)* 500 godzin *b)* 1200 godzin *c)* 3600 godzin			Dowolna
VI	Źródło energii świetlnej	Dyna *Sc* o 840 r	czne *Edison'a*			Dynamo *Brush'a*	Dyn. przemienne *Siemens'a* i transformatory *Gaulard'a*	Dynamo-stateczne			Wielkie dynamo *Edison'a*
VII	Silnik mechaniczny	P 25- 180 r	Wielkie silniki parowe					Parowy wspólny (fabryczny)	Parowy oddzielny	Gazowy oddzielny	Wielkie silniki parowe
VIII	Energia potrzebna dla stu świec n.		c w kierunku poziomym wynosi (*Siemens*) 0,31 k. p. dla lampek żarowych w szeregu „podłużnym", zaś ı „równolegle". W praktyce otrzymano do 170 świec żarowych na 1 konia parowego, mechanicznie ›brażonego w dobrej dynamomaszynie, i przy włączeniu „równoległem".								
IX	Ciężar w gramach materyału spalonego na sto świec n.		Z e r o ıno żarowe, w ddbrych lampach, wytrzymuje od 800 do 1000 godzin palenia)								
X	Kapitał zakładowy w markach niem.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	Koszty wyzysku rocznego w markach niem.		—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	Warunki przy obliczaniu ceny światła	Z am (34,6 la	nej lampki a 1 godzinę a *abonentów* 4 fenigów	Dla abonentów koszty 1 lampki za 1 godzinę 2,5 f. | 25 f. + 600 fen. rocznie		Koszty jednej lampki na 1 godzinę 2,42 f. miasto 3,0 f. abonen.	Dla abonentów 4,17 f. za 1 lampkę na 1 godzinę (+40 mk. rocznie)	Ceny bez amortyzacyi kapitału zakładowego			Cena dla abonentów: 1 dolar = 4 mk. za 1000 św.-godzin
XIII	Koszty stu świec na 1 godzinę w fenigach niem. — w kierunku natężenia największego (nominalnego)		33	38	26,3	15,1 miasto 18,7 abon.	26	*a)* 20,3 *b)* 13,0 *c)* 9,3	44,5 25,6 15	51,5 36.8 28,7	40
XIV	Koszty stu świec na 1 godzinę w fenigach niem. — po złagodzeniu i przy równomierności pożądanej										
XV	Ilość wydzielonych ciepłostek (kilogramostopni) — na sto świec normalnych		a sto świec żarowych (przeciętnie) 413 „kilogramostopni" (ciepłostek)								
XVI	Objętość w m^3 wydzielonego kwasu węglanego — na sto świec normalnych		Z e r o								
XVII	Waga wydzielonej pary wodnej w kilogramach — na sto świec normalnych		Z e r o								
XVIII	Źródło bibliograficzne podane znakiem skróconym (tabl. *B*)	II) str	I) 1883, str. 853			IV) s. 28	IV) s. 24	III) str. 813			VI) s. 149
XIX	Uwagi ogólne	Odległ = 200 kość za = Lampy ne są w i niezł Dynam dzie sta	onenci płacą o 6 mk. roie za jedną apkę. Przy etleniu dłużm od 800 g. nie (do 3000 abat proporalny ceny od 5% do 25%	Rabat proporcyonalny przy dłuższem paleniu lampek		Liny napowietrzne. Długość sieci ulicznej = 60 *km*; promień najdłuższy = 3,2 *km*.				Przy cenie 20 f. za 1 m^3 gazu do silnika.	Kable podziemne. Średni promień okręgu oświetlonego = 310 *m*. W *New-Yorku* cena(średnia) 33 1/5 f. za 1 m^3 gazu.
	Liczby porządkowe	5	51	52	53	54	55	56	57	58	59

Liczby porządkowe	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
I. Rodzaj światła	**Światło łukowe elektryczne**															
II. Miejscowość lub nazwisko badacza	Port w *Bremie* (Schuckert)	*Berlin* (*Siemens*)	*Paryż* r. 1877 (*Fontaine*)	*Berlin* (*Siemens*)	Banhof w *Strasburgu* od r. 1880			*Berlin* (Tow. *Edison'a*)	*Berlin* ul. Lipska r. 1882	*Niemcy* (ceny przeciętne) (według *Schellen'a*)			*Berlin* banhof śląski	*St. Petersburg* W. Morskaja	*Paryż* *Reynaud* i *Leroux*	*Lyon* (*Fontaine*) r. 1857
III. System lampy lub palnika	Lampy różniczkowe o 15 *Ampèrach*	Lampy różniczkowe	?	Lampy różniczkowe	Lampy różniczkowe *Siemens'a*			Lampa różniczkowa	Lampy różnicz. *Siemens'a*	Lampy różniczkowe			Lampy różn. *Siemens'a*		Latarnia morska	Lampa *Lacassagne'a* i *Thiers'a*
IV. Ilość lamp pomnożona przez ilość świec (nagich) nominalnych (maximalnych) w każdej lampie	12 × 3000	5 × 1000	1×1470	4×2000	2×1200	6×350	12×150	1 × 800 (pod 30°)	36 × 880 (po zamatowaniu pod 30°)	10 × 460 (i powyżej)			12×360	64×300	1 × 1208	1 × 491 (50Carcel)
V. Liczba godzin oświetlenia w ciągu roku	250 dni po 12 godzin	1000 godz.	500	1500	—	—	—	2000	1900,5	*a*) 500 godzin *b*) 1200 „ *c*) 3600 „			1853	Od zmierzchu do 1 w nocy	4000	3 godzin
VI. Źródło energii świetlnej	Dynamo-stateczna *Schuckert'a* o 840 obrotach na 1'	Dynamo *Siemens'a* (stateczna)	Dynamo *Gramme'a* st.	Dynamo *Siemens'a* st.	Dwie dynamomaszyny przemienne *Siemens'a*			Stacya centralna dynam. *Edison'a*	Dynamo st. *Siemens'a* (11×650 *Ampère-Volt*)	Dynamo-stateczne			Dynamo-stateczne *Siemens'a*		Dwie maszyny magneto-elektryczne	Baterya z 60 ogniw *Bunsen'a*
VII. Silnik mechaniczny	Parowy 25-konny. 180 obrotów na 1'	Gazowy (*Otto-Deutz*)	Parowy (wspólny)	Gazowy 8-konny	Lokomobil parowy 24-konny wspólny dla oświetlenia łukowego (rubryki 36, 37, 38) i żarowego (rubryki 48, 49)			Wielkie silniki parowe	4 gazowe (*Otto-Langen*) 12-konne	W. motor wspólny (fabryczny)	Motor parowy, oddzielny	Motor gazowy, oddzielny	Parowy		Dwa silniki parowe	—
VIII. Energia potrzebna dla stu świec n.	W stosunku do stu świec i do kierunku natężenia największego . . . energia elektryczna w lampie łukowej wynosi 0,03 konia par. (i powyżej) „ „ i średniego natężenia kulistego („sferycznego“) „ „ 0,06 „ „ Iloraz z energii elektrycznej „całkowitej“ (w lampach i przewodnikach) przez energię mechaniczną, przeobrażoną w dobrej dynamomaszynie, wynosi od 0,75 do 0,9. (Por. tabliczki *F* i *G*).															
IX. Ciężar w gramach materyału spalonego na sto świec n.	(przeciętnie) na 1 godzinę 1 *g* węgla z elektrodów, który wydziela 0,00185 m^3 kwasu węglanego.															
X. Kapitał zakładowy w markach niem.	16910	7261	2000 (bez motoru)	10600	25746 mk.			—	84000	—	—	—	—	—	22400	—
XI. Koszty wyzysku rocznego w markach niem.	8880	1090	—	1500 × × 3,4	9216 mk.			—	24537	—	—	—	6670	--	4000 × 2,232 mk.	—
XII. Warunki przy obliczaniu ceny światła	Z amortyzacyą 20% (34,6 f. za 1 lampę)	Przy cenie 15,2 f. za 1 m^3 gazu do silnika z amortyzacyą	Z amortyzacyą 10%	*Z* amortyzacyą 15%	Włącznie z amortyzacyą koszt jednej lampy na 1 godzinę 55,85 f.	25,11 f.	14,63 f.	Abonent płaci 40 f. za 1 godzinę	(Z amor. 10%) cena za 1 m^3 gazu = 13,33 f.	(Bez amortyzacyi) —	—	przy cenie 20 f. za 1 m^3 gazu	(Bez amortyz.)	Za jedną lampę na 1 godzinę 34 fenig. (17 kop.)	Z amortyzacyą 10%	Bez kosztów obsługi i bez amort.
XIII. Koszty stu świec na 1 godzinę w fenigach niem. — w kierunku natężenia największego (nominalnego)	1,2	2,3	3,3	4,3	4,65	7,2	9,8	5	5,5	*a*) 15 f. *b*) 9 *c*) 6	29,5 f. 17 10	32,4 f. 21,4 16	8,4	11,3	23	49 f.
XIV. — po złagodzeniu i przy równomierności pożądanej	Koszty stu świec (podane w rubryce poziomej XIII) powinny być *co najmniej zdwojone*, ze względu na zamatowanie lamp łukowych, na nierówne rozmieszczenie natężeń świetlnych i na równomierność oświetlenia pola o wiele mniejszą dla lampy łukowej aniżeli dla lamp gazowych, żarowych i t. d.															
XV. Ilość wydzielonych ciepłostek (kilogramostopni) — na sto świec normalnych	Od 57 do 158 ciepłostek czyli (średnio) 107 kilogramostopni.															
XVI. Objętość w m^3 wydzielonego kwasu węglanego — na sto świec normalnych	(Przeciętnie) 0,00185 m^3.															
XVII. Waga wydzielonej pary wodnej w kilogramach — na sto świec normalnych	Z e r o.															
XVIII. Źródło bibliograficzne podane znakiem skróconym (tabl. *B*)	II) 1887 str. 371	II) 1885 s. 415	III) s. 800	III) s. 801	II) 1883, s. 147 V) s. 213			II) 1883 s. 853	VI) s. 283	III) str. 813			V) s. 209	VIII) s. 1191	III) s. 797	III) s. 796
XIX. Uwagi ogólne	Odległość lamp = 200 *m*. Wysokość zawieszenia = 20 *m*. Lampy połączone są w szeregu, i niezłagodzone. Dynamo, o prądzie statecznym.	Kosztorys *Siemens'a*	Węgle do lampy od *Gaudoin'a*	Dawny kosztorys *Siemens'a*				Umowa stow. *Edison'a* w Berlinie Natężenie 800 świec dla lampy nagiej pod kątem 30°	Sprawozdanie *Hefner-Alteneck'a*. Odległość lamp = 75 *m* Wys. zawiesz. = 5,5 *m* (szeregiem). Kable podziemne.					Warunki pomiarów fotometr. nie były dokładnie oznaczone	Doświadczenia dawne. Natężenie światła jest 30 razy większem (od 1208) w kierunku poziomym latarni morskiej.	
Liczby porządkowe	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47

Liczby porządkowe	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
I. Rodzaj światła	**Światło żarowe elektryczne**											
II. Miejscowość lub nazwisko badacza	Banhof w Strasburgu r. 1880		*Berlin:* Stacya centralna (Tow. niemieckie *Edison'a*)				Miasto *Temeswar* (Węgry)	*Grosvenor-district* (Anglia)	*Niemcy* (przeciętna) (*Schellen*)			*New-York* st. central. *Edison'a*
III. System lampy lub palnika	Lampki *Edison'a*		Lampki *Edison'a*				Lampki *Lane-Fox'a*	Lampki *Edison'a*				
IV. Ilość lamp pomnożona przez ilość świec (nagich) nominalnych (maximalnych) w każdej lampie	71×16	36×8	Po 16 świec w każdej lampie		po 10 św.	100 św.	760 × 16	3000 × 16	Od 150 do 300 lampek po 16 świec			8940×16 (r. 1883)
V. Liczba godzin oświetlenia w ciągu roku	—	—	4400	800 (co najmniej)	800 (co najmniej)		Od zmierzchu do dnia	Codziennie do północy	*a*) 500 godzin *b*) 1200 godzin *c*) 3600 godzin			Dowolna
VI. Źródło energii świetlnej	Dynamo-stateczne *Edison'a*						Dynamo *Brush'a*	Dyn. przemienne *Siemens'a* i transformatory *Gaulard'a*	Dynamo-stateczne			Wielkie dynamo *Edison'a*
VII. Silnik mechaniczny	Lokomobil 24-ro k. p. (wspólny dla rubryk 36, 37, 38)		Wielkie silniki parowe						Parowy wspólny (fabryczny)	Parowy oddzielny	Gazowy oddzielny	Wielkie silniki parowe
VIII. Energia potrzebna dla stu świec n.	Energia elektryczna, na sto świec w kierunku poziomym wynosi (*Siemens*) 0,31 k. p. dla lampek żarowych w szeregu „podłużnym“, zaś 0,44 k. p. dla lampek włączonych „równolegle“. W praktyce otrzymano do 170 świec żarowych na 1 konia parowego, mechanicznie przeobrażonego w dobrej dynamomaszynie, i przy włączeniu „równoległem“.											
IX. Ciężar w gramach materyału spalonego na sto świec n.	Z e r o (Włókno żarowe, w dobrych lampach, wytrzymuje od 800 do 1000 godzin palenia)											
X. Kapitał zakładowy w markach niem.	11223		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI. Koszty wyzysku rocznego w markach niem.	4200		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII. Warunki przy obliczaniu ceny światła	Koszty jednej lampki na 1 godzinę 2,37 f.	1,19 f.	Koszty jednej lampki rocznie *dla miasta* 120 mk.	za 1 godzinę dla *abonentów* 4 fenigów	Dla abonentów koszty 1 lampki za 1 godzinę 2,5 f.	25 f. + 600 fen. rocznie	Koszty jednej lampki na 1 godzinę 2,42 f. miasto 3,0 f. abonen.	Dla abonentów 4,17 f. za 1 lampkę na 1 godzinę (+40 mk. rocznie)	Ceny bez amortyzacyi kapitału zakładowego			Cena dla abonentów: 1 dolar = 4 mk. za 1000 św.-godzin
XIII. Koszty stu świec na 1 godzinę w fenigach niem. — w kierunku natężenia największego (nominalnego)	15	15	17	33	38	26,3	15,1 miasto 18,7 abon.	26	*a*) 20,3 *b*) 13,0 *c*) 9,3	44,5 25,6 15	51,5 36.8 28,7	40
XIV. — po złagodzeniu i przy równomierności pożądanej												
XV. Ilość wydzielonych ciepłostek (kilogramostopni) — na sto świec normalnych	Na sto świec żarowych (przeciętnie) 413 „kilogramostopni“ (ciepłostek)											
XVI. Objętość w m^3 wydzielonego kwasu węglanego — na sto świec normalnych	Z e r o											
XVII. Waga wydzielonej pary wodnej w kilogramach — na sto świec normalnych	Z e r o											
XVIII. Źródło bibliograficzne podane znakiem skróconym (tabl. *B*)	II) 1883, s. 187 V) s. 213		II) 1883, str. 853				IV) s. 28	IV) s. 24	III) str. 813			VI) s. 149
XIX. Uwagi ogólne				Abonenci płacą nadto 6 mk. rocznie za jedną lampkę. Przy oświetleniu dłuższem od 800 g. rocznie (do 3000 g.) rabat proporcyonalny ceny od 5% do 25%	Rabat proporcyonalny przy dłuższem paleniu lampek		Liny napowietrzne. Długość sieci ulicznej = 60 *km*; promień najdłuższy = 3,2 *km*.				Przy cenie 20 f. za 1 m^3 gazu do silnika.	Kable podziemne. Średni promień okręgu oświetlonego = 310 *m*. W *New-Yorku* cena (średnia) 33 1/5 f. za 1 m^3 gazu.
Liczby porządkowe	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59

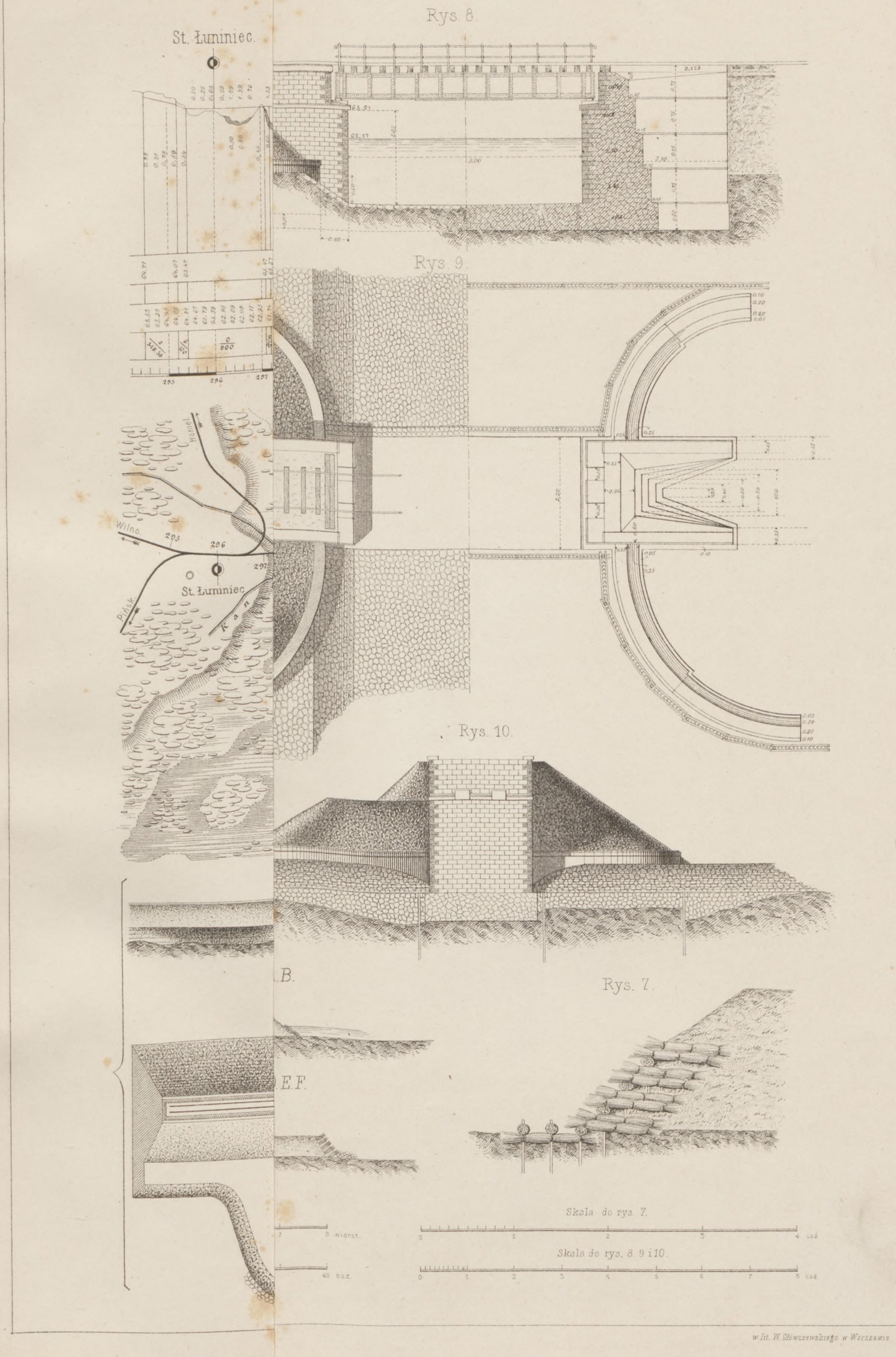
	60	61	62	63	82	83	84	85	86	87	88	89
I					...arafina ...ozokerytu ...licyjskiego	Stearyna		Parafina (z dystyl. węgla)	Olbrot	Wosk	Łój	Magn
II	*Berlin* r. 1883 (*Hefner-Alteneck*)	*Petersburg* (*Wilm*)		*Hanower* (*Heim*) r. 1887	(*Eder*)	*Mnichów* (*Fischer*)	*Petersburg Alibegów* i *Dolinin*	Niemcy (*Fischer*)	Anglia	Niemcy (*Fischer*)		Hannonower (*Heim*)
III	Palnik „*Victoria*" okrągły z grzybkiem o średn.=18*mm*	Palniki mniejsze płaskie		Palnik okrągły z grzybkiem o średnicy = 62 *mm*	—	Świeca normalna	Świeca „newska" (4 na 1 funt)	Świeca normalna (Vereinskerze)	Świeca „normalna" angielska	Świece zwyczajne		Lampka udoskonalona
IV	10,7	3,2	3,5	68,8 (w poziomie płomienia)	0,88 ?	1,128	1,09	1	1,023	1 ?	1 ?	153,4 (bez reflektora)
V	Ilo... ...nia nie wpływa na cenę światła											
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	280,4 g.	407	396	332	656 ?	917,3		775	759,4	774,4	997	10,9
X	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
XII	Koszty stu świec n. na 1 godzi...				...Galicyi ...zy cenie ...3 fl. za ...00 *kg*) ...f. za 1 *kg*	w Warszawie po (24 kop. za 1 funt ruski) 117 f. za 1 *kg*		w Niemczech 180,5 fen. za 1 *kg*	w Warszawie 464 fen. za 1 *kg*	366 fen. za 1 *kg*	73 fen. za 1 *kg*	w Niemczech 45 mk. za 1 *kg* magnu
XIII	(po 22f. za 1*kg*) 6,2	(po 44 f. za 1 *kg*) 17,9	17,4	(1 *kg* po 22 f.) 7,3	66,9	107,3		139,9	352,4	283,4	72,8	49
XIV												
XV	3365	4884	4752	3984	7740	9483		9145	7898	8054	9970	66,2
XVI	0,441	0,641	0,623	0,523	1,039	1,296		1,228	1,145	1,172	1,439	0
XVII	0,373	0,541	0,527	0,442	0,846	1,037		1,00	0,873	0,883	1,047	0
XVIII	II) 1883 s. 882	VII) str. 281		II) 1887 str. 674	...rzegląd ...chn. z r. ..., str. 284	„*Ding. J.*" r. 1883, s. 375	l. cit.	„*Dingler J-al.*", t. 248, str. 375				II) 1887 s. 679
XIX	Nafta śr. handlowa (w *Berlinie*) wre przy 122° C.; c. g. przy 18° C. = 0,8.	Nafta ameryk. „Astral-Oil" A, o c. g.=0,7817 przy 17°C. temp. zapalności = 45° C. Zawartość węgla = 86,2%.	Nafta am „Astral-Oil" B, o c. g. = 0,7834 przy 17°C. temp. zapalności = 48° C.	Nafta oczysz. „Kaiseroel" o c. g. =0,796 przy 18°. Natężenie lampy pod 45° (poniżej poziomu) = 34,7 św. niem.	...ypuszczo- (*Peckham*), ...przy wa- ...jednako- ...parafina ...kerytowa ...e światło ...754 razy ...sze, ani- ...parafina ...yczajna	Wys. płomienia = 52 *mm*; spala 10,4 *g* na 1 godzinę.	Przy wysok. płomienia = 45 *mm*.	Temperatura topliwości = 56,15° C. Wys. płomienia = 50 *mm*; spala 7,7 *g* na 1 godzinę.	Temp. topliwości = 44,5° C. Wys. płomienia = 44,5*mm*; spala 7,78 *g* na 1 godzinę.			(Z reflektorem) natężenie poziome światła =3274 świec. Ta sama lampka, spalając 8 wstęg magnu t. j. 133 g. na 1 godzinę, daje światło 17000 świec ang. z reflekt., zaś 950 św. bez reflektora.
	60	61	62	63	82	83	84	85	86	87	88	89

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
I	**N a f t a**																	
II	*Berlin* r. 1883 (*Hefner-Alteneck*)	*Petersburg* (*Wilm*)		*Hanower* (*Heim*) r. 1887	*Petersburg* (pomiary pp. *Alibegow'a* i *Dolinin'a*)													*Warszawa* (p. *Kolendo*)
					Palniki okrągłe								Palniki płaskie					
III	Palnik „*Victoria*" okrągły z grzybkiem o średn. = 18 *mm*	Palniki mniejsze płaskie		Palnik okrągły z grzybkiem o średnicy = 62 *mm*	*Schuster* i *Bher* „Księżyc" 14-liniowy	„Specyalny" 14-liniowy	„Herkules" 16-liniowy	„Mitraljeza" (z 12 knotów)	„Fenomen" *Kumberg'a* 14-liniowy	Palniki *Kordig'a* 14-liniowy	Palniki *Kordig'a* 10-liniowy	Palnik *Kumberg'a* 10-liniowy	„Zwyczajny" 14-liniowy	„Duplex" 16-liniowy	„Automat" *Kumberg'a* 10-liniowy	Palniki *Kumberg'a* 6-liniowy	Palniki *Kumberg'a* 5-liniowy	Lampa „błyskawiczna" o średn. = 42 *mm*
IV	10,7	3,2	3,5	68,8 (w poziomie płomienia)	16,2 świec norm. niemieckich	14,1	18,7	12,1	13,0	10,6	9,0	7,1	8,7	13,6	13,3	8,2	4,6	59
V	Ilość godzin dowolna i bez wpływu na koszty światła																	
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	280,4 g.	407	396	332	327	374	311	455	313	314	316	376	385	340	330	372	361	271
X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII	Koszty stu świec n. na 1 godzinę obliczono według obecnych cen nafty w *Warszawie*, a. m. (z rabatem 36,36 kop. za 1 garniec) 22 fenigów za 1 *kg* nafty oczyszczonej *Nobel'a*, zaś 44 fenigów za 1 *kg* nafty amerykańskiej.																	
XIII	(po 22f. za 1 *kg*) 6,2	(po 44 f. za 1 *kg*) 17,9	17,4	(1 *kg* po 22 f.) 7,3	7,2	8,2	6,8	10,0	6,9	6,9	6,95	8,3	8,5	7,5	7,3	8,2	7,9	6,0
XIV																		
XV	3365	4884	4752	3984	3924	4488	3732	5460	3756	3768	3792	4512	4620	4080	3960	4464	4332	3252
XVI	0,441	0,641	0,623	0,523	0,515	0,589	0,490	0,716	0,493	0,494	0,497	0,592	0,606	0,535	0,519	0,586	0,564	0,427
XVII	0,373	0,541	0,527	0,442	0,435	0,497	0,414	0,605	0,416	0,418	0,420	0,500	0,512	0,452	0,439	0,495	0,480	0,360
XVIII	II) 1883 s. 882	VII) str. 281		II) 1887 str. 674	„Przegląd Techniczny" (artykuł p. *Kolendo*) w zeszytach IX, X i XI r. 1887.													
					Grzybki szersze od rurki knotowej		Grzybki węższe od rurki knotowej		Bez grzybka									
XIX	Nafta śr. handlowa (w *Berlinie*) wre przy 122° C.; c. g. przy 18° C. = 0,8.	Nafta ameryk. „Astral-Oil" A, o c. g. = 0,7817 przy 17°C. temp. zapalności = 45° C. Zawartość węgla = 86,2%.	Nafta am „Astral-Oil" B, o c. g. = 0,7834 przy 17°C. temp. zapalności = 48° C.	Nafta oczysz. „Kaiseroel" o c. g. = 0,796 przy 18°. Natężenie lampy pod 45° (poniżej poziomu) = 34,7 św. niem.	*a*) 6,5° C. *b*) 2,5° „	6,0° 4,0°	10,7° 5,7°	10,0° 5,7°	7,0° 6,0°	9,0° 3,2°	6,0° 2,5°	5,5° 4,5°	14,5° 8,5° (palnik niebezp.)	9,5° 5,5°	— —	6,5° —	— —	22° (po 2 godzinach palenia, przy temperaturze powietrza = 23° C.) (niebezpieczny).
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77

XIX (64–76): Największe *różnice* temperatur pomiędzy naftą w lampie i powietrzem: *a*) w zbiorniku metalowym, *b*) w zbiorniku szklanym.

Nafta *Nobel'a*, o c. gat. = 0,822 do 0,824 przy 15° C.: zapalna przy 29° C, palna przy 33°.— Natężenia świetlne, w kierunku poziomym [wyrażone w oryginale w świecach newskich (4 na 1 funt)] zredukowano na ś. n.

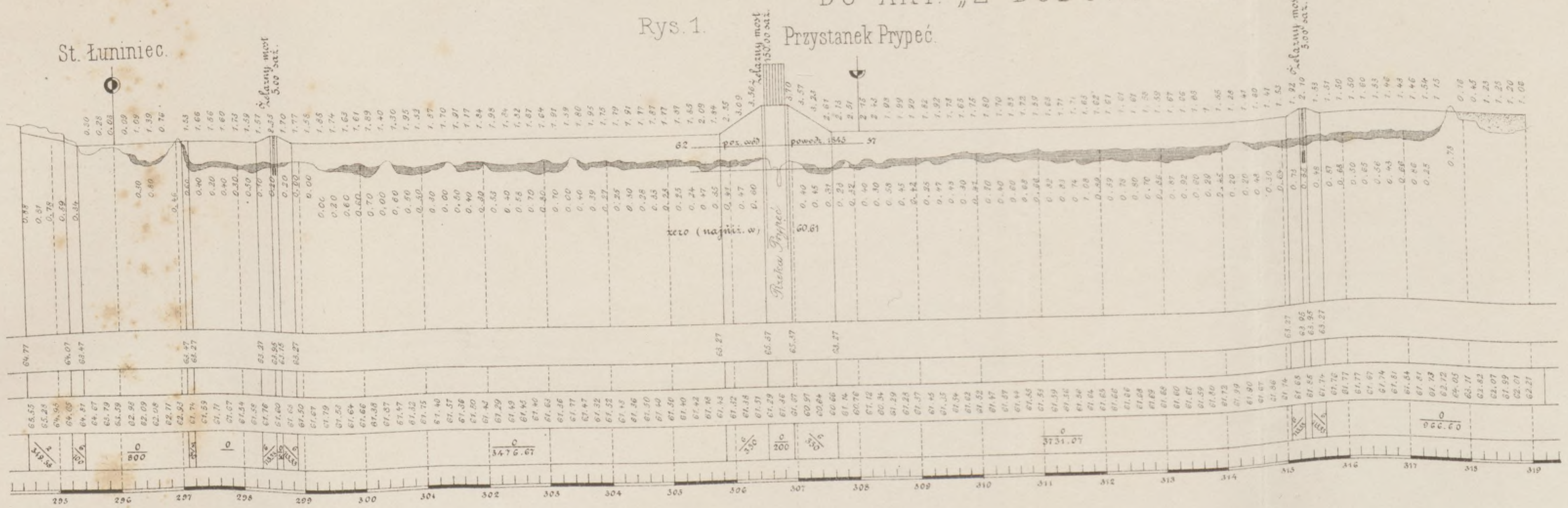
	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
I	**Ligroina**		**Olej rzepakowy**		**Parafina** z ozokerytu galicyjskiego	**Stearyna**		**Parafina** (z dystyl. węgla)	**Olbrot**	**Wosk**	**Łój**	**Magn**
II	*Stuttgart* (*Kalbo*)		Niemcy (*Fischer*)	(*Schilling*)	(*Eder*)	*Mnichów* (*Fischer*)	*Petersburg Alibegów* i *Dolinin*	Niemcy (*Fischer*)	Anglia	Niemcy (*Fischer*)		Hannonower (*Heim*)
III	Palnik *Lilienfein'a*	Palnik *Lüddersdorf'a*	Palnik najlepszy	Lampa normalna *Carcel'a*	—	Świeca normalna	Świeca „newska" (4 na 1 funt)	Świeca normalna (Vereinskerze)	Świeca „normalna" angielska	Świece zwyczajne		Lampka udoskonalona
IV	2,75	8,5	13,3	9,826	0,88 ?	1,128	1,09	1	1,023	1 ?	1 ?	153,4 (bez reflektora)
V	Ilość godzin palenia nie wpływa na cenę światła											
VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	786	807	428,6	427,43	656 ?	917,3		775	759,4	774,4	997	10,9
X	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
XI	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—
XII	w Warszawie po (480 kop. za 1 pud) 58,6 fenig. za 1 *kg*		w Warszawie po (700 kop. za 1 pud) 73 fen. za 1 *kg*		w Galicyi (przy cenie 63 fl. za 100 *kg*) 102 f. za 1 *kg*	w Warszawie po (24 kop. za 1 funt ruski) 117 f. za 1 *kg*		w Niemczech 180,5 fen. za 1 *kg*	w Warszawie 464 fen. za 1 *kg*	366 fen. za 1 *kg*	73 fen. za 1 *kg*	w Niemczech 45 mk. za 1 *kg* magnu
XIII	46,1	47,3	31,3	31,2	66,9	107,3		139,9	352,4	283,4	72,8	49
XIV												
XV	9432	9684	4600	4587	7740	9483		9145	7898	8054	9970	66,2
XVI	1,237	1,270	0,612	0,610	1,039	1,296		1,228	1,145	1,172	1,439	0
XVII	1,045	1,073	0,519	0,517	0,846	1,037		1,00	0,873	0,883	1,047	0
XVIII	VII) str. 190		„*Dingler J-al*" z r. 1883, s. 375	I) s. 213	„Przegląd Techn. z r. 1886, str. 284	„*Ding. J.*" r. 1883, s. 375	l. cit.	„*Dingler J-al.*", t. 248, str. 375				II) 1887 s. 679
XIX	C. g. = 0,7°, wre od 80° do 120°, temper. zapalności poniżej zera. (materyał niebezpieczny). Płomień nieco migotliwy.				Przypuszczono (*Peckham*), że, przy wadze jednakowej, parafina ozokerytowa daje światło 891/754 razy większe, aniżeli parafina zwyczajna	Wys. płomienia = 52 *mm*; spala 10,4 *g* na 1 godzinę.	Przy wysok. płomienia = 45 *mm*.	Temperatura topliwości = 56,15° C. Wys. płomienia = 50 *mm*; spala 7,7 *g* na 1 godzinę.	Temp. topliwości = 44,5° C. Wys. płomienia = 44,5 *mm*; spala 7,78 *g* na 1 godzinę.			(Z reflektorem) natężenie poziome światła = 3274 świec. Ta sama lampka, spalając 8 wstęg magnu t. j. 133 g. na 1 godzinę, daje światło 17000 świec ang. z reflekt., zaś 950 św. bez reflektora.
	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89



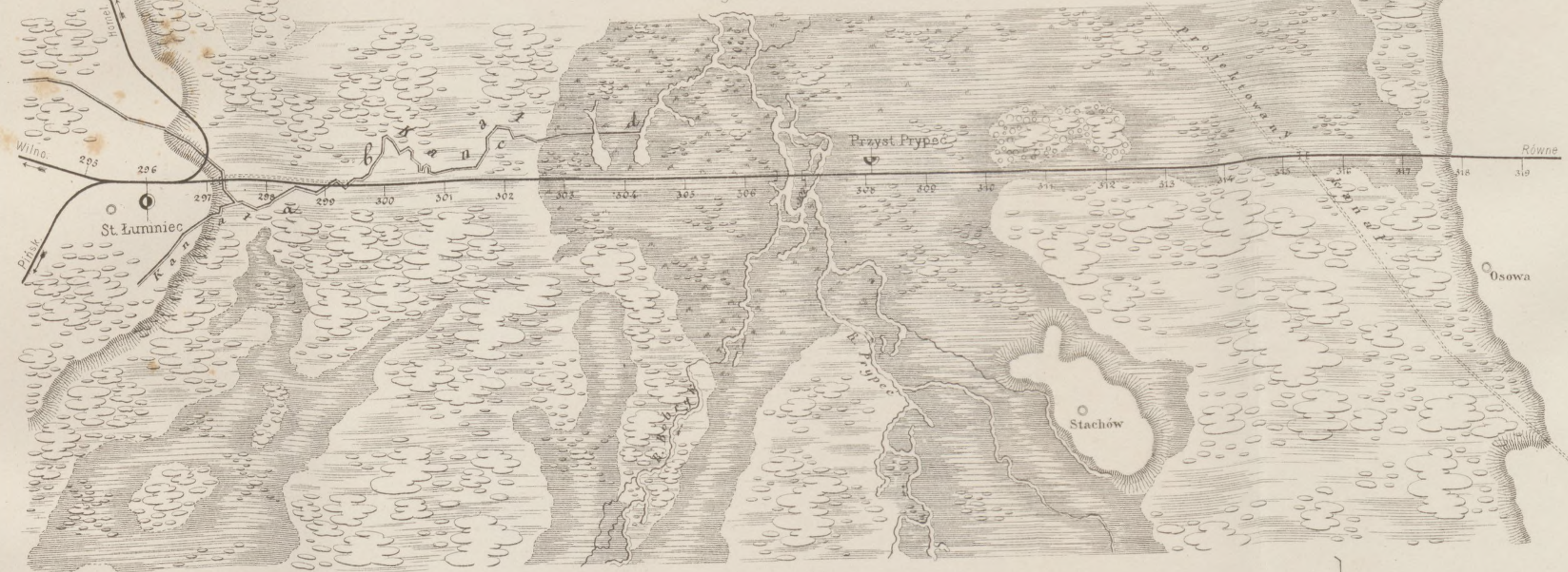
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

DO ART. „Z BUDOWY DRÓG ŻELAZNYCH POLESKICH"

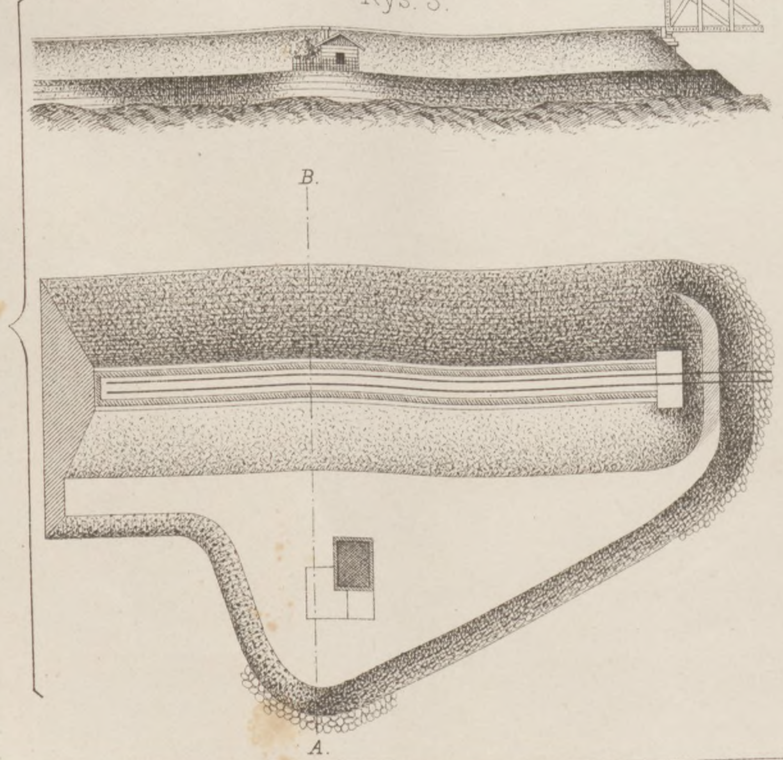
Rys. 1.



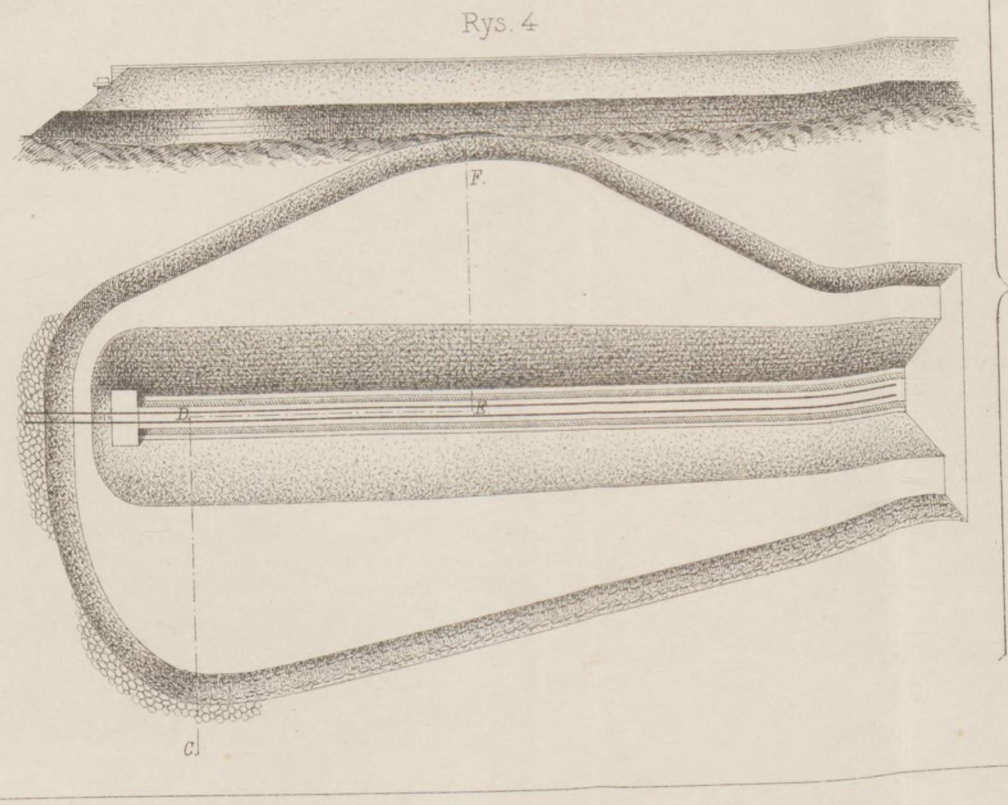
Rys. 2.



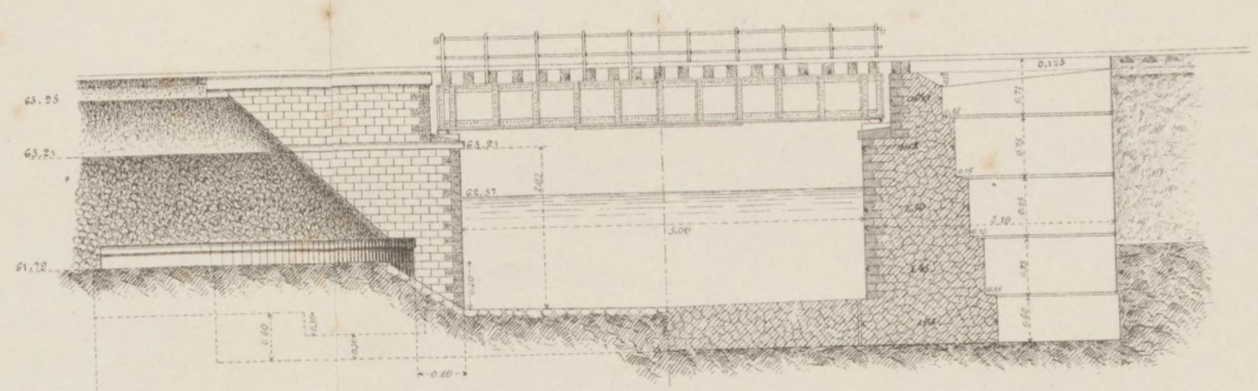
Rys. 3.



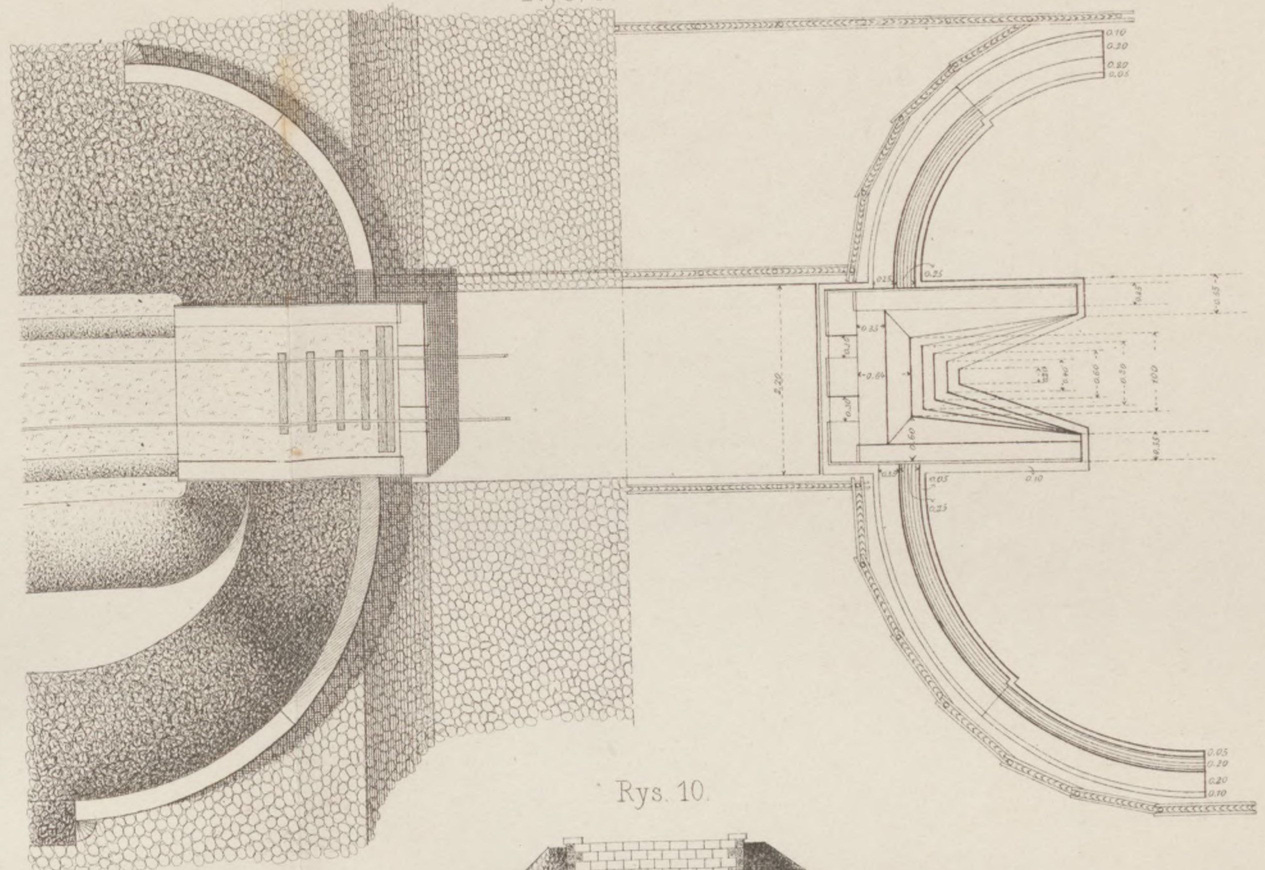
Rys. 4



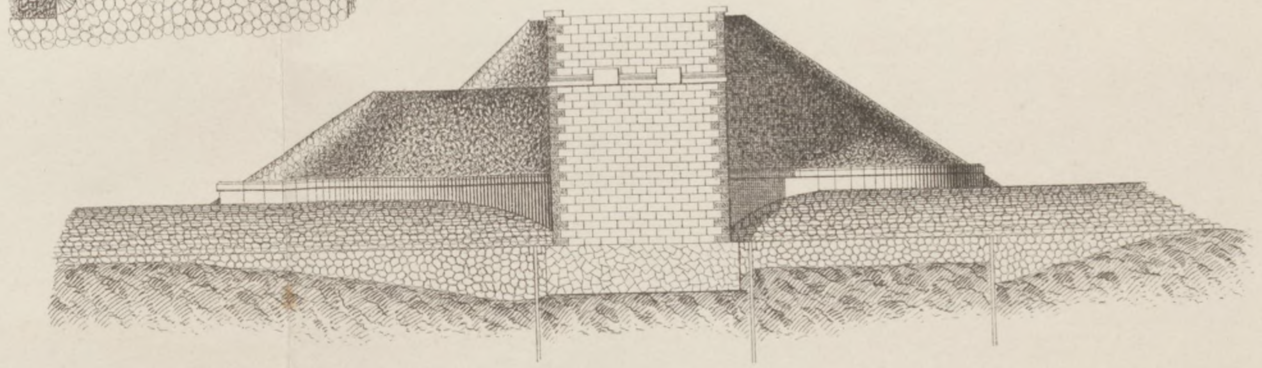
Rys. 8



Rys. 9



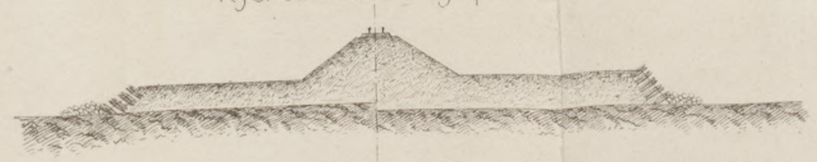
Rys. 10.



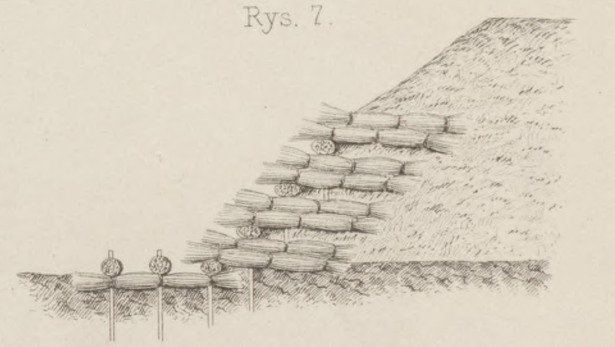
Rys. 5._Przekrój po A.B.



Rys. 6._Przekrój po C.D.E.F.



Rys. 7.



Skala do rys. 1 i 2.

Skala do rys. 3, 4, 5 i 6.

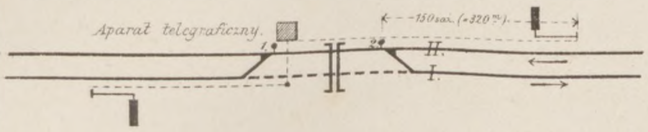
Skala do rys. 7.

Skala do rys. 8, 9 i 10.

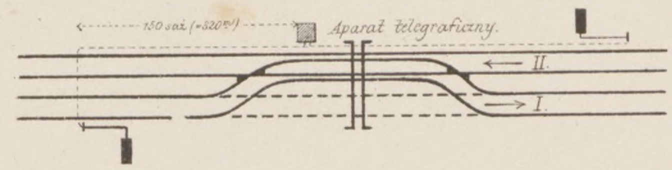
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

DO ART. „PRZEBUDOWA MOSTÓW na DROGACH ŻELAZNYCH."

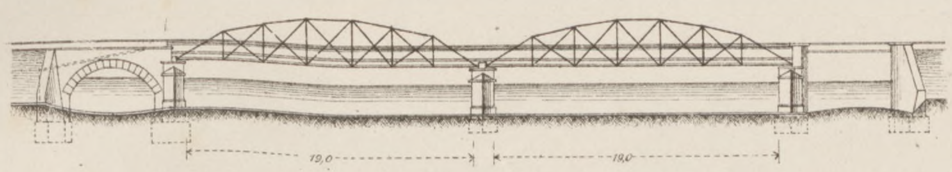
Rys 1.



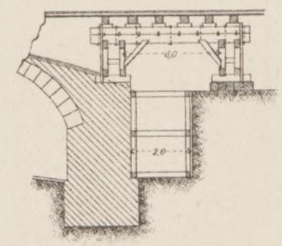
Rys 2.



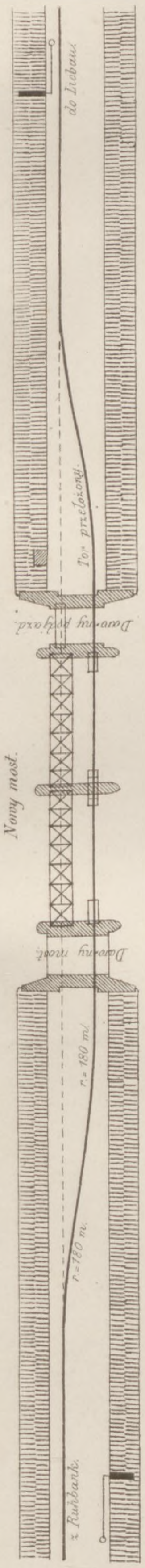
Rys. 3.



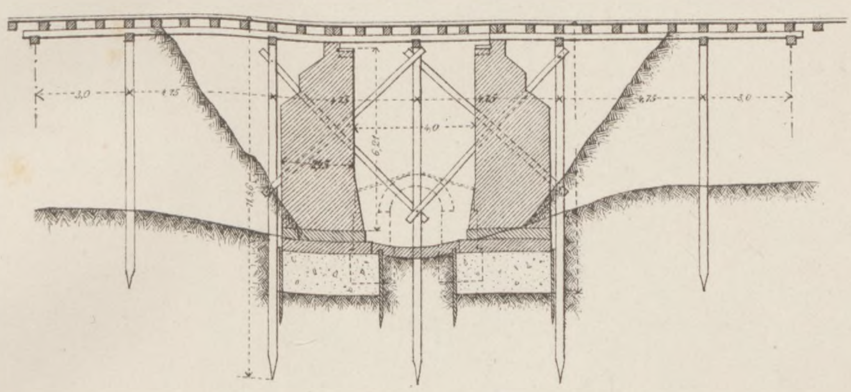
Rys. 5.



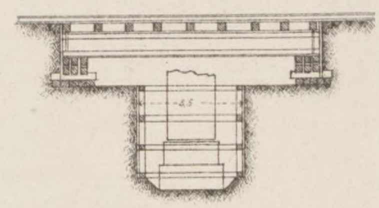
Rys 6. Nowy most.



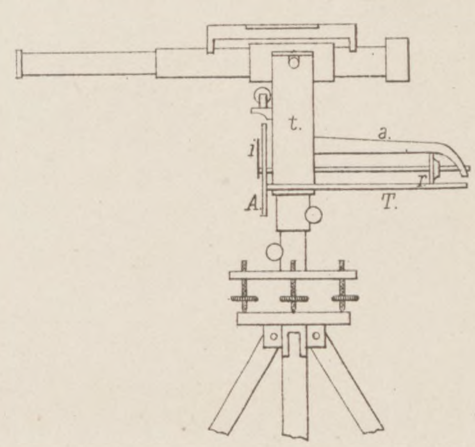
Rys. 7.



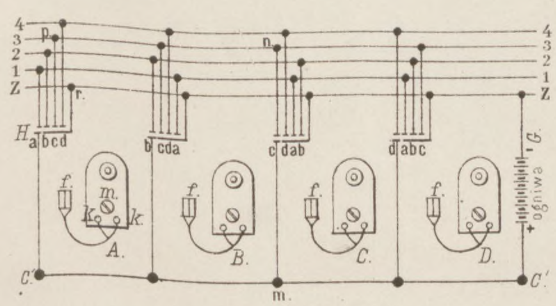
Rys. 4.



Rys. 8.
Przyrząd do wytyczania łuków

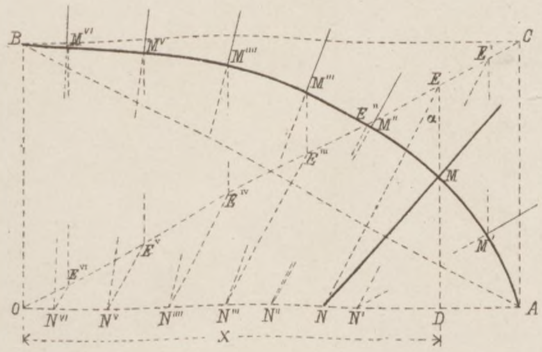


Rys. 11.
Do art. „Nowy zwrotnik pomysłu Swinton'a dla prywatnych sieci telefonicznych."

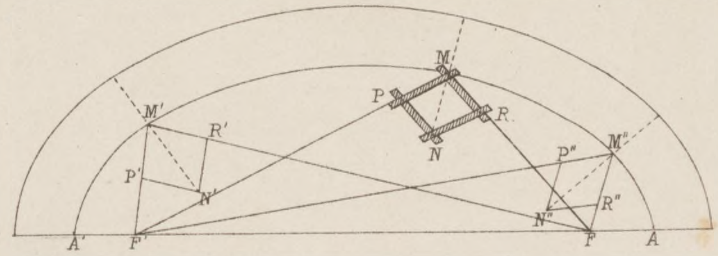


Do art. „Oznaczenie kierunku stosug w sklepieniach eliptycznych kolebkowych."

Rys. 9.



Rys. 10.



w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

DO ART. „NOWY KIERUNEK KANAŁU B i PRZEWIDYWANE PRZEDŁUŻENIE ULICY MARSZAŁKOWSKIEJ."



a. *Posiadłość Ordynacyi hr. Zamoyskiego.*
b. *Grunta mające się odstąpić hr. Zamoyskiemu.*

c. *Ogródek wód mineralnych.*
d. *Projektowana nowa brama ogrodu od strony Placu Bankowego.*

1: 5000

Sażen. 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250

Metrów. 100 50 0 100 200 300 400

w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

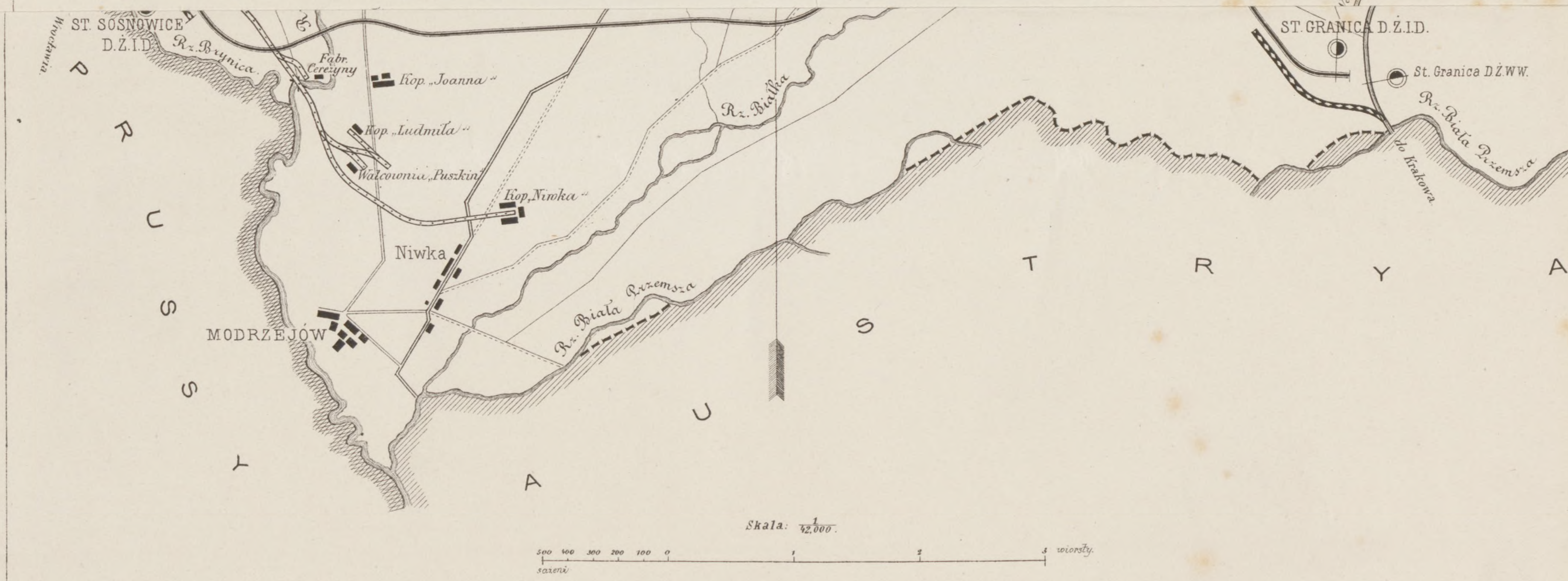
PLAN SYTUACYJNY

CZĘŚCI GUBERNI PIOTRKOWSKIEJ z OZNACZENIEM NOWO WYBUDOWANYCH ODNÓG POGRANICZNYCH DROGI ŻELAZNEJ IWANGRODZKO-DĄBROWSKIEJ.

Objaśnienia:

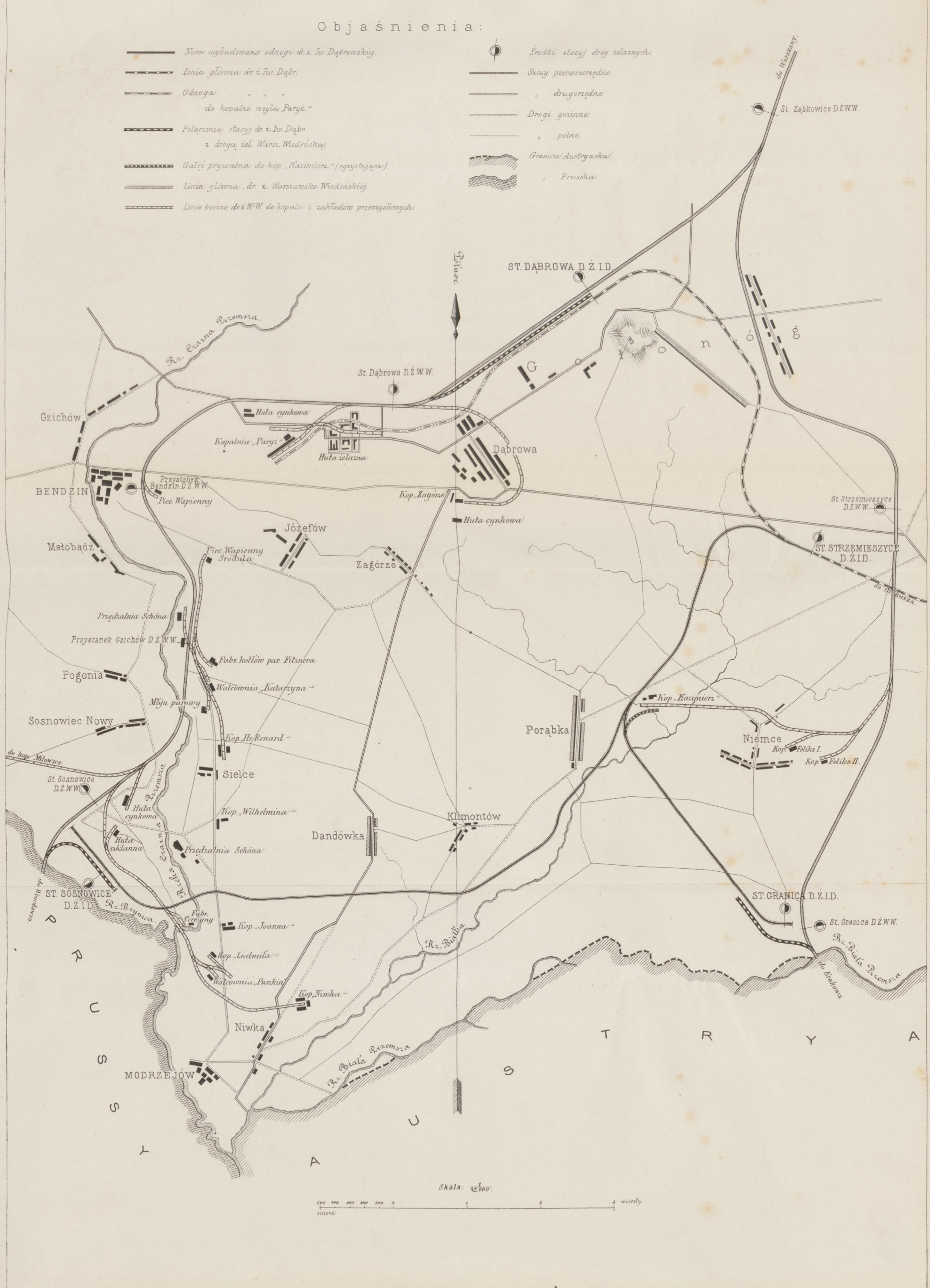
Nowo wybudowane odnogi dr. ż. Iw. Dąbrowskiej.

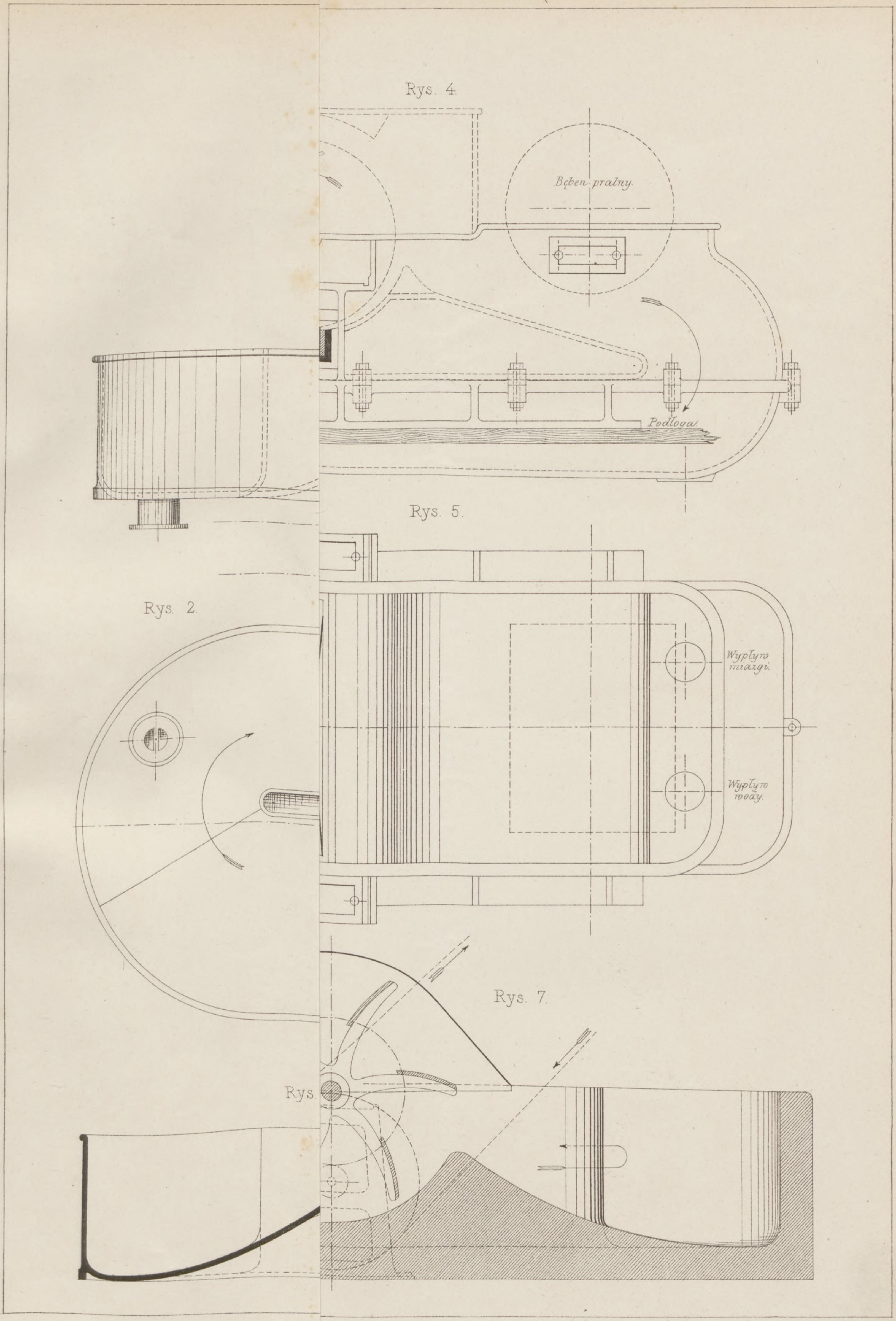
Środki stacyj dróg żelaznych.



PLAN SYTUACYJNY

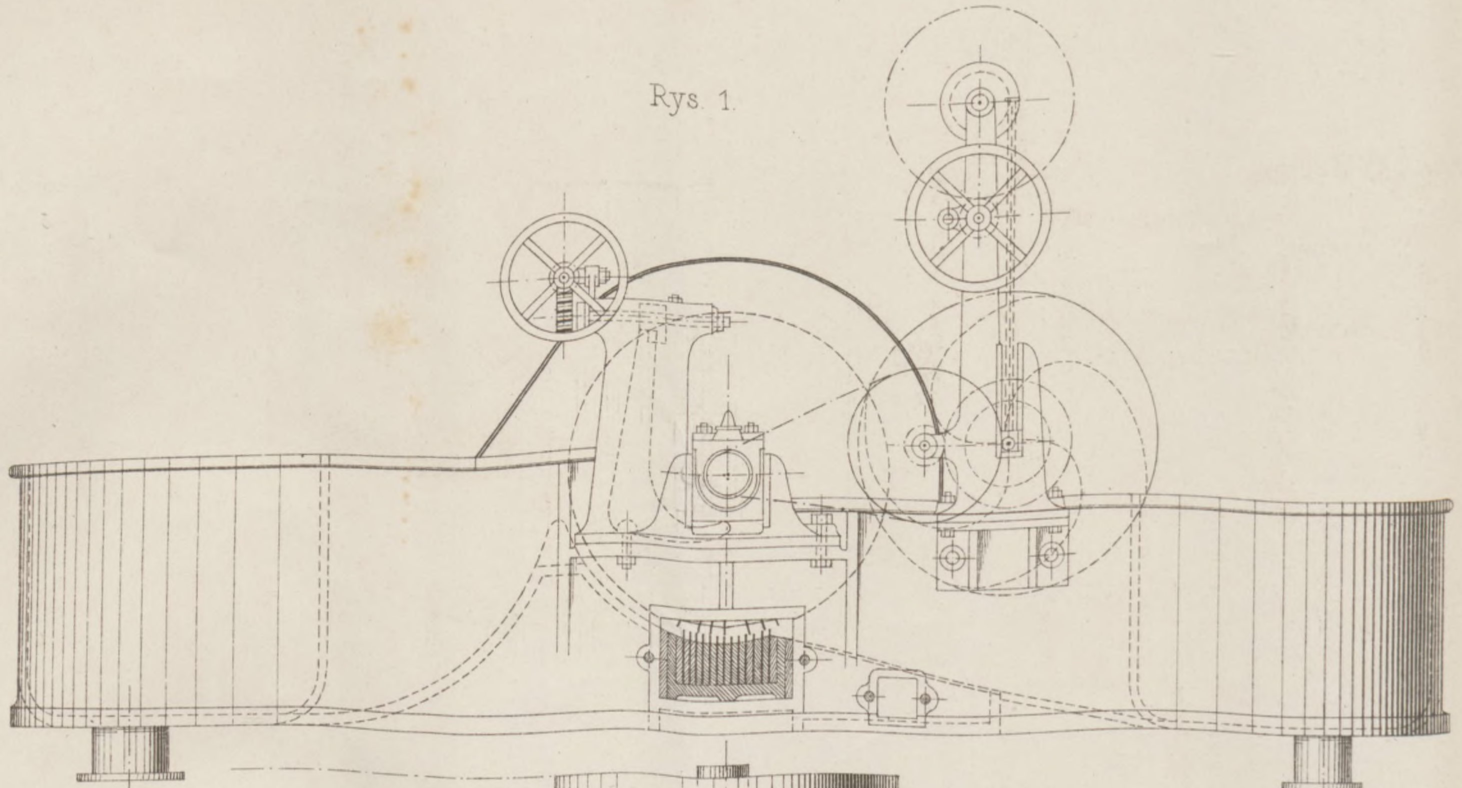
CZĘŚCI GUBERNI PIOTRKOWSKIEJ z OZNACZENIEM NOWO WYBUDOWANYCH ODNÓG POGRANICZNYCH DROGI ŻELAZNEJ IWANGRODZKO-DĄBROWSKIEJ.



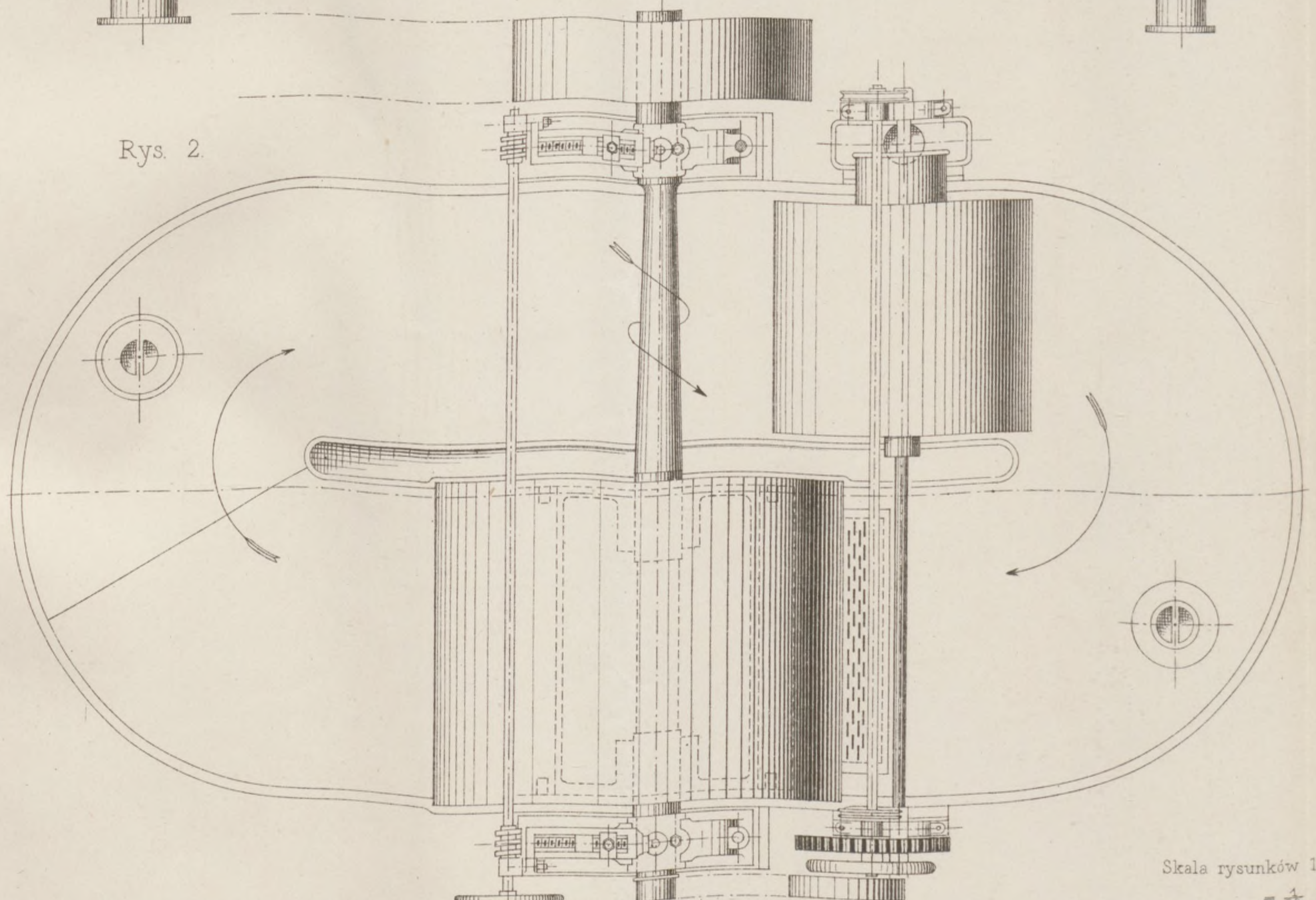

Rys. 4.
Bęben pralny.
Podłoga
Rys. 5.
Rys. 2.
Wypływ miazgi.
Wypływ wody.
Rys. 7.
Rys.

DO ART. WŁAD. CICHOCKIEGO: „O HOLENDRACH CZYLI MŁYNACH PAPIERNICZYCH."

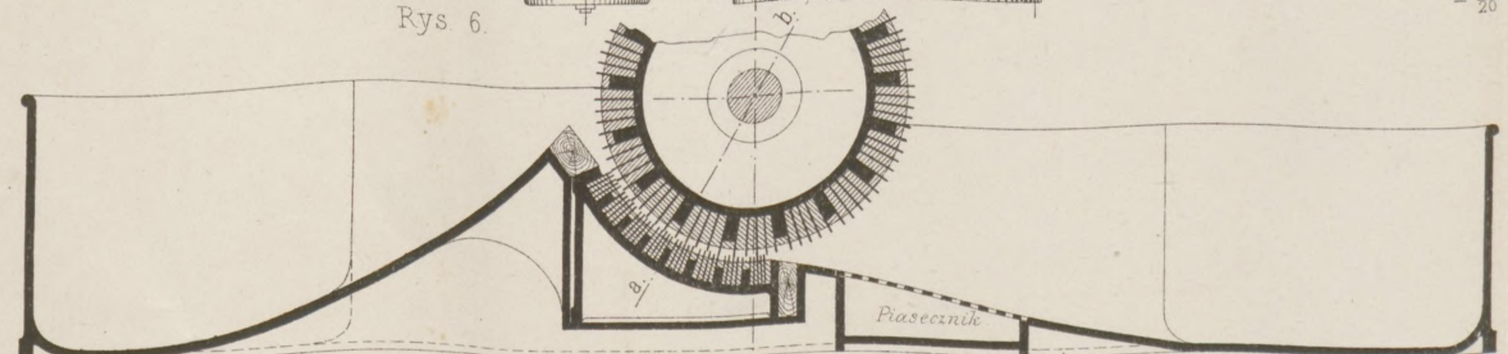
Rys. 1.



Rys. 2.

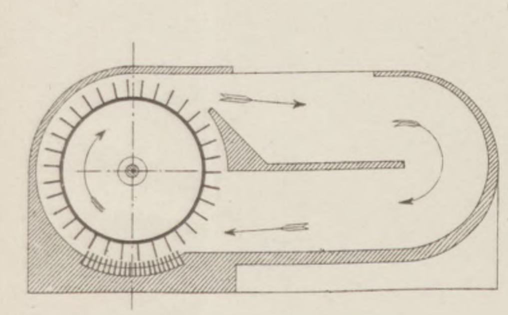


Rys. 6.

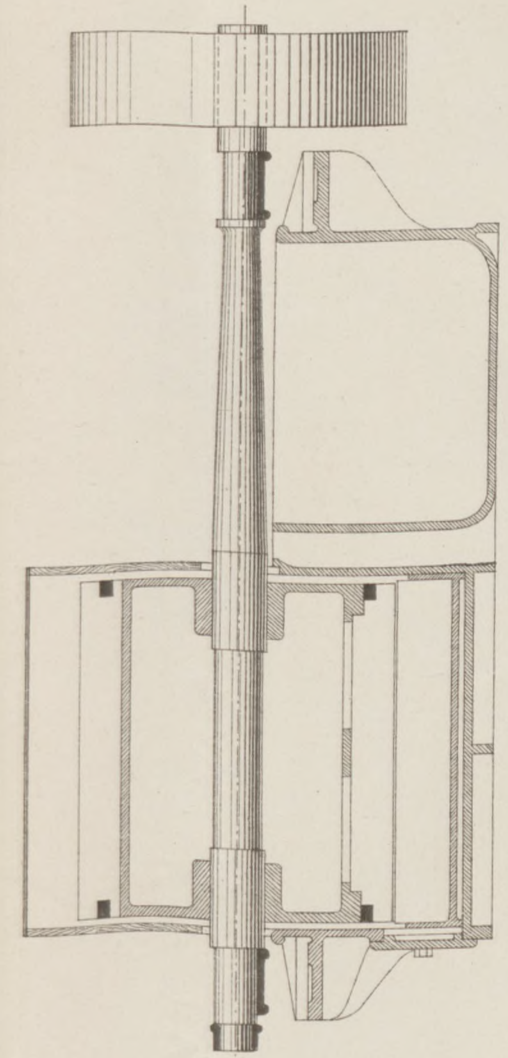


Skala rysunków 1, 2, 3, 4, 5, 6, i 7. = $\frac{1}{25}$ n.w.

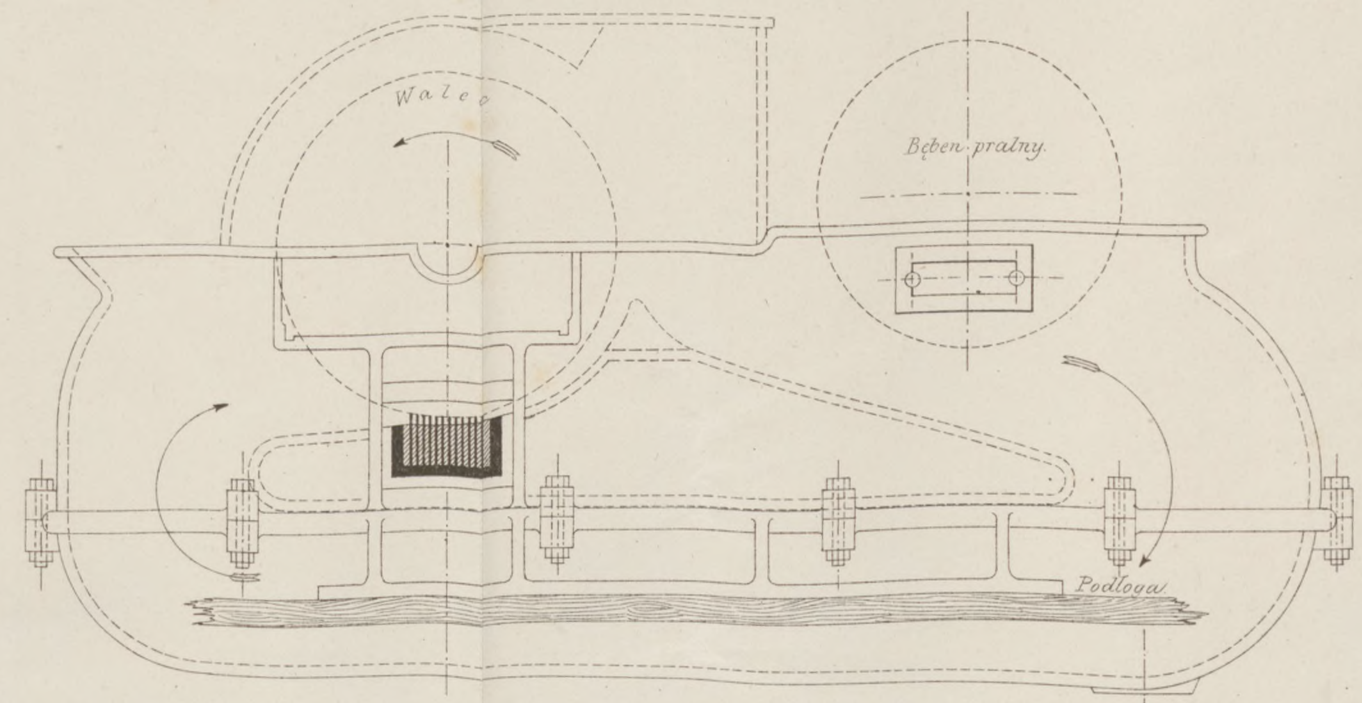
Rys. 8.



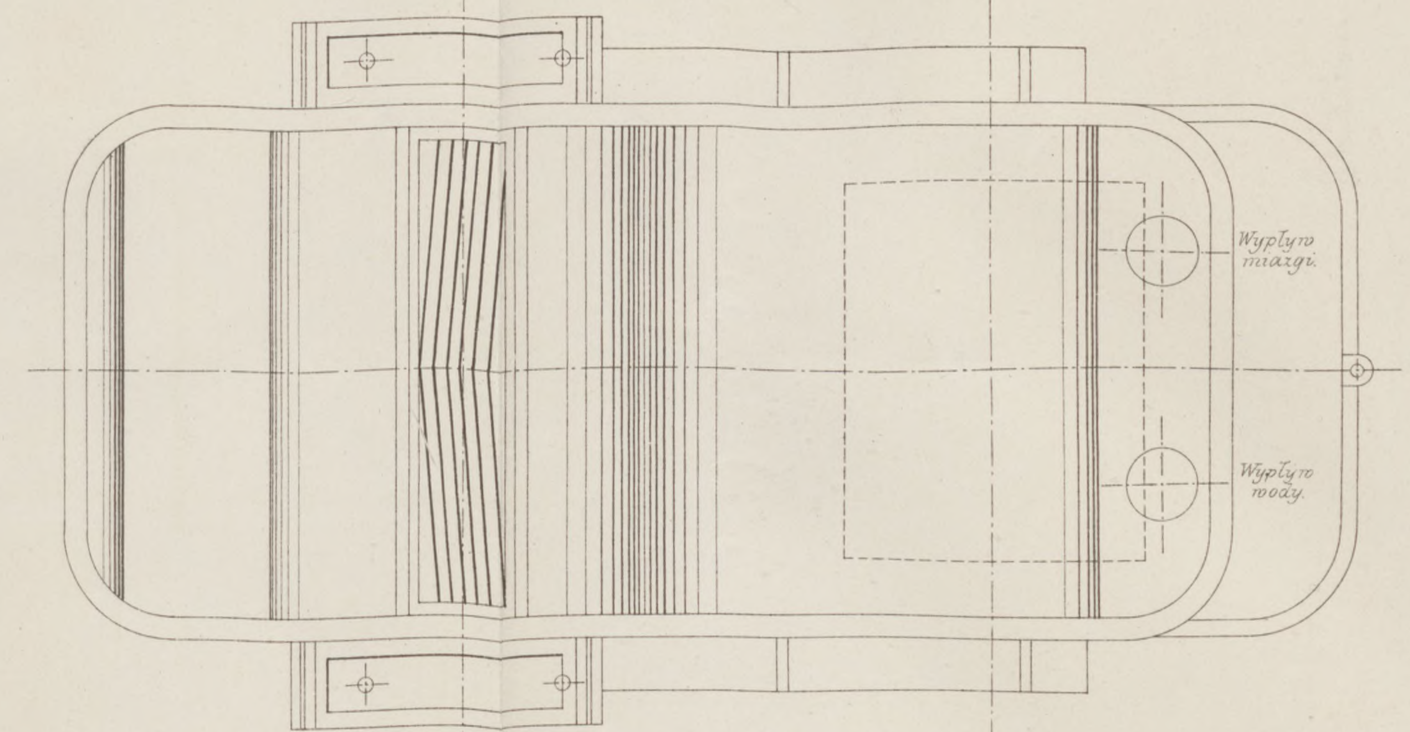
Rys. 3.



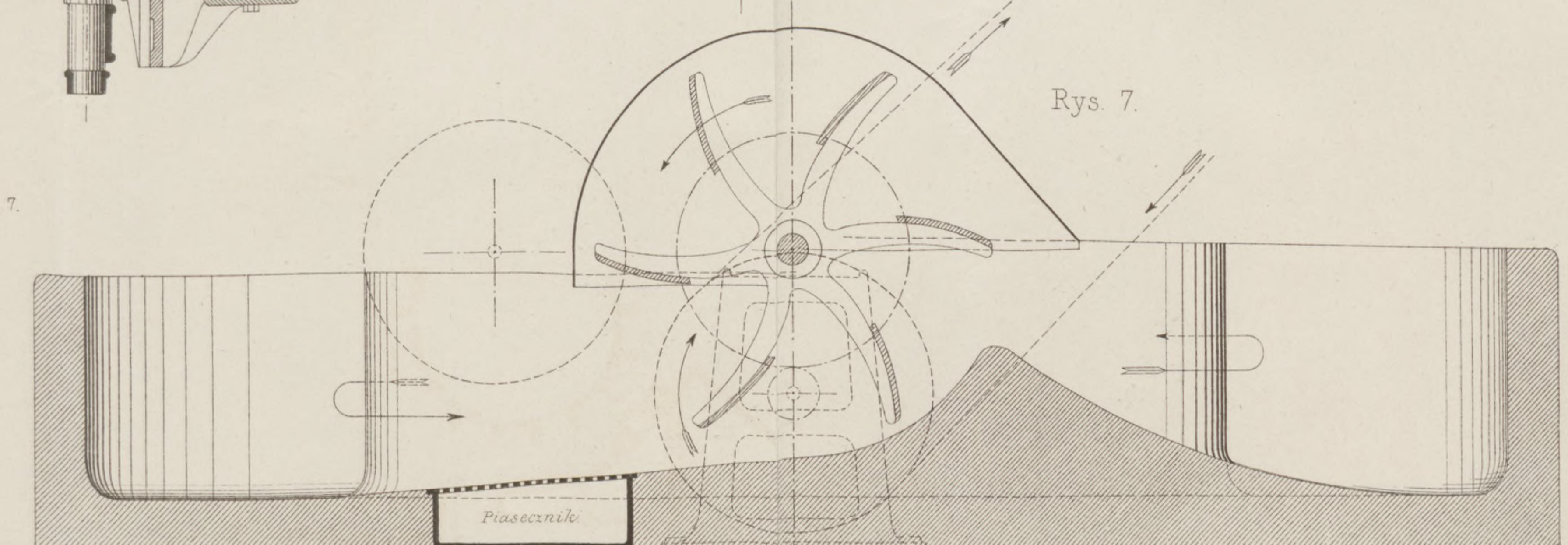
Rys. 4.



Rys. 5.

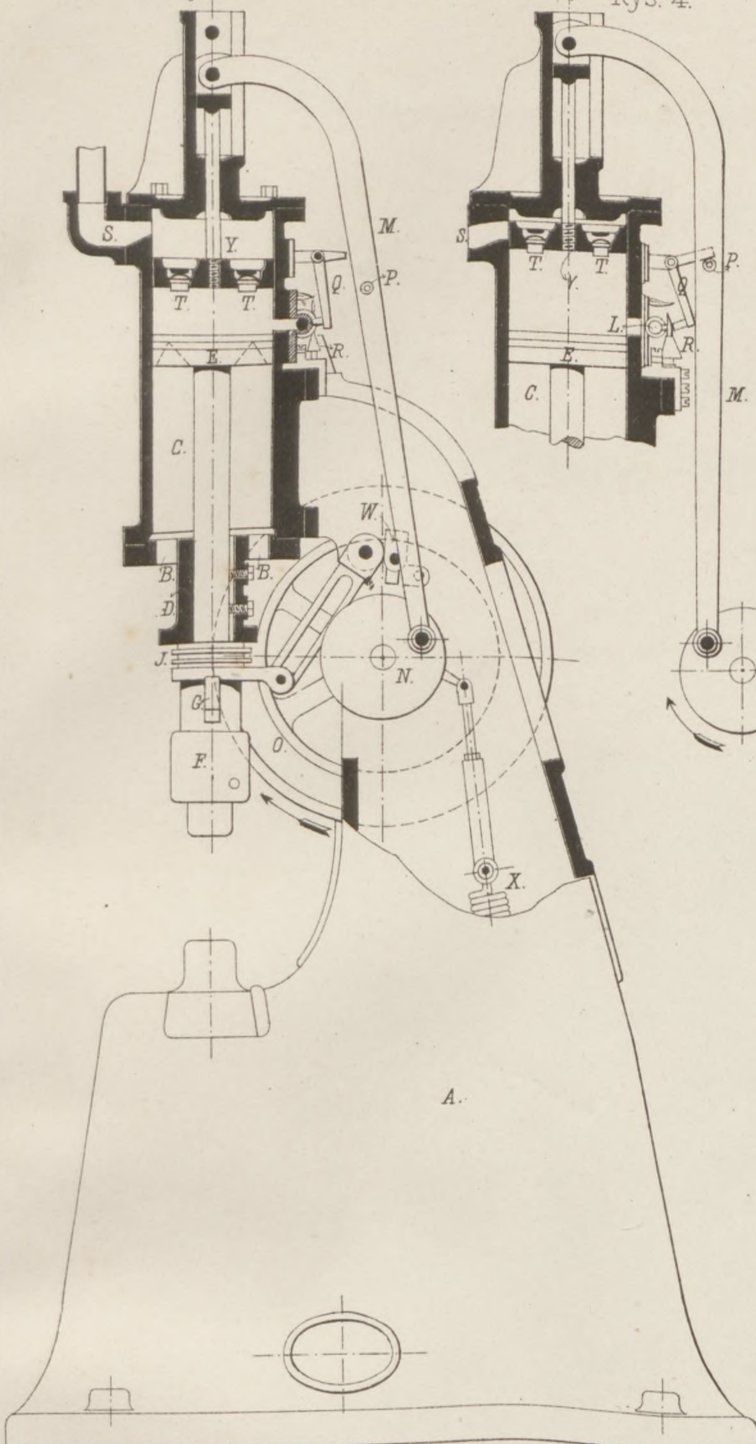


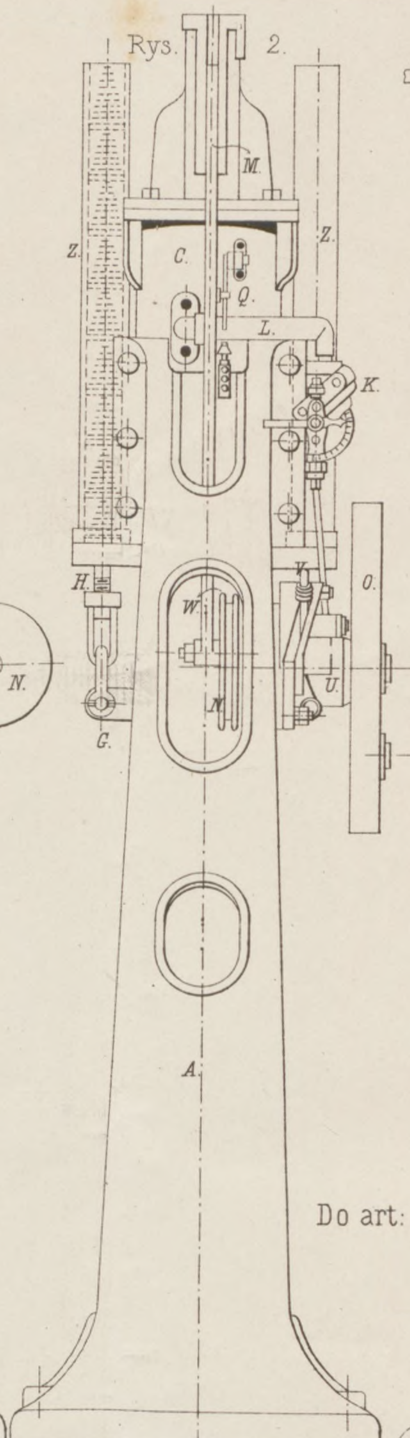
Rys. 7.

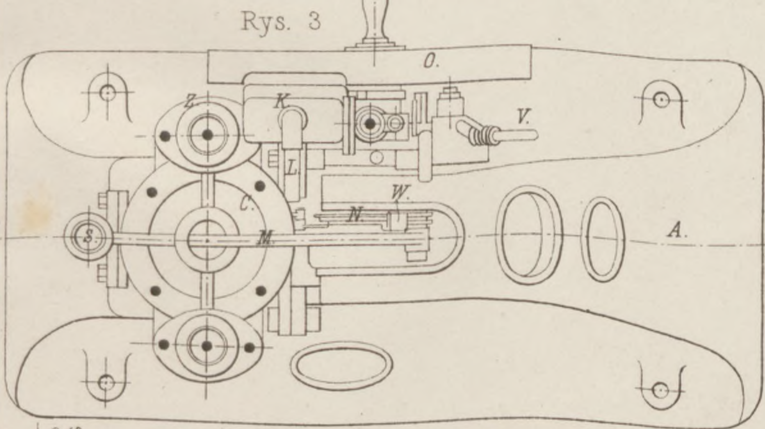


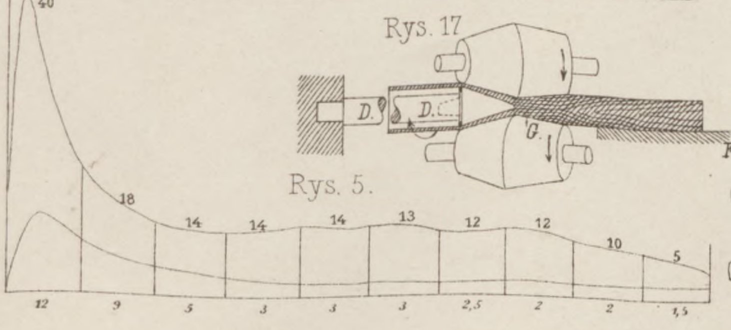
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Do art: „Młot gazowy Robson'a“ (rys. 1-5.)

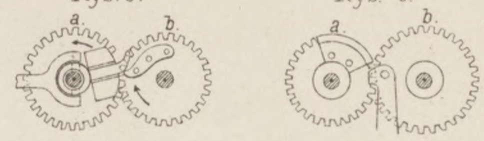


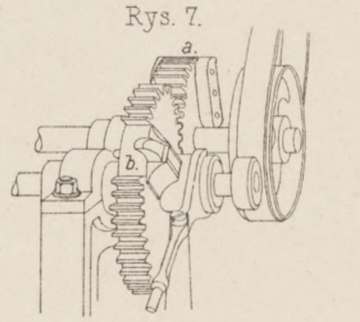




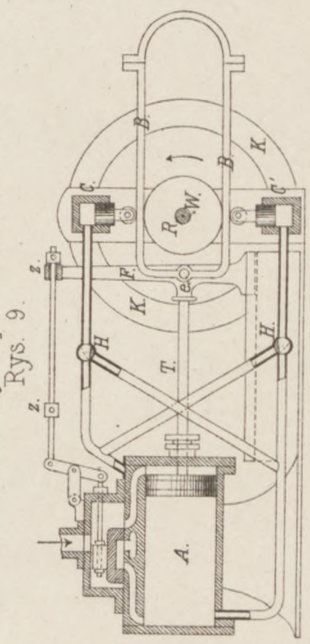


Do art: „Nowy przyrząd do zamiany ruchu obrotowego stałego na obrotowy przerywany“ (rys 6-8.)

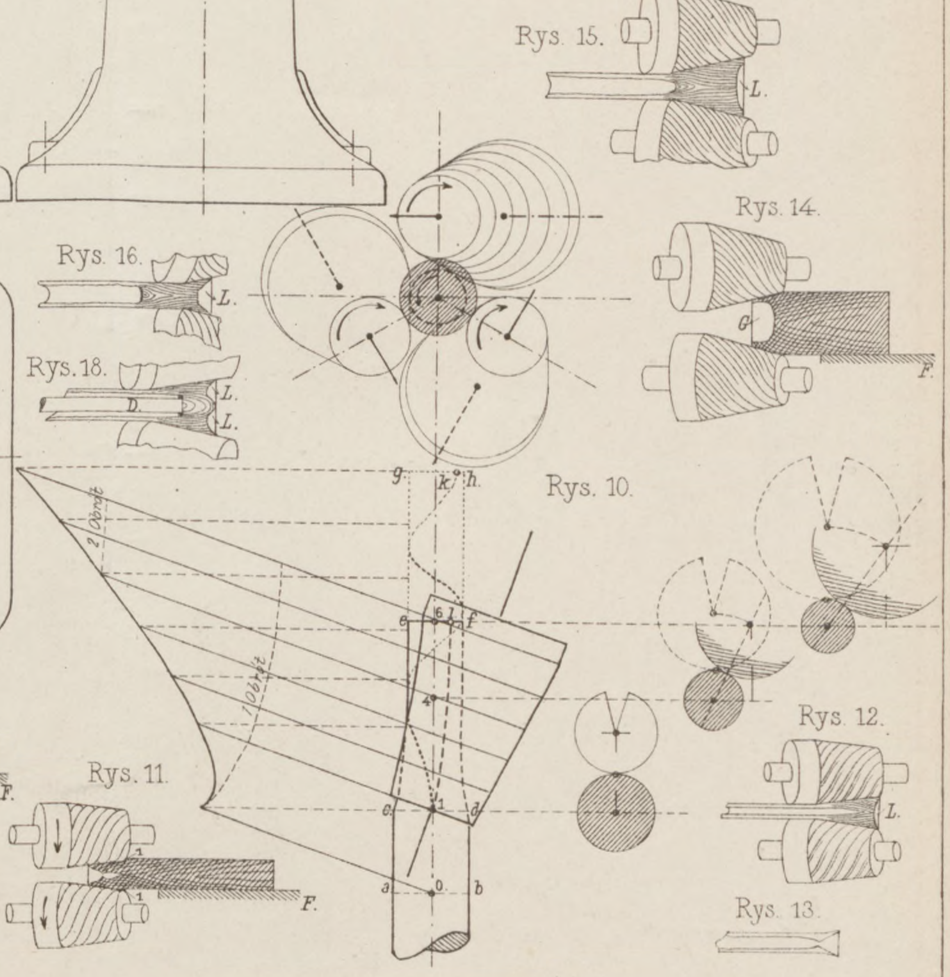




Do art: „Maszyna parowa B. Webb'a.“

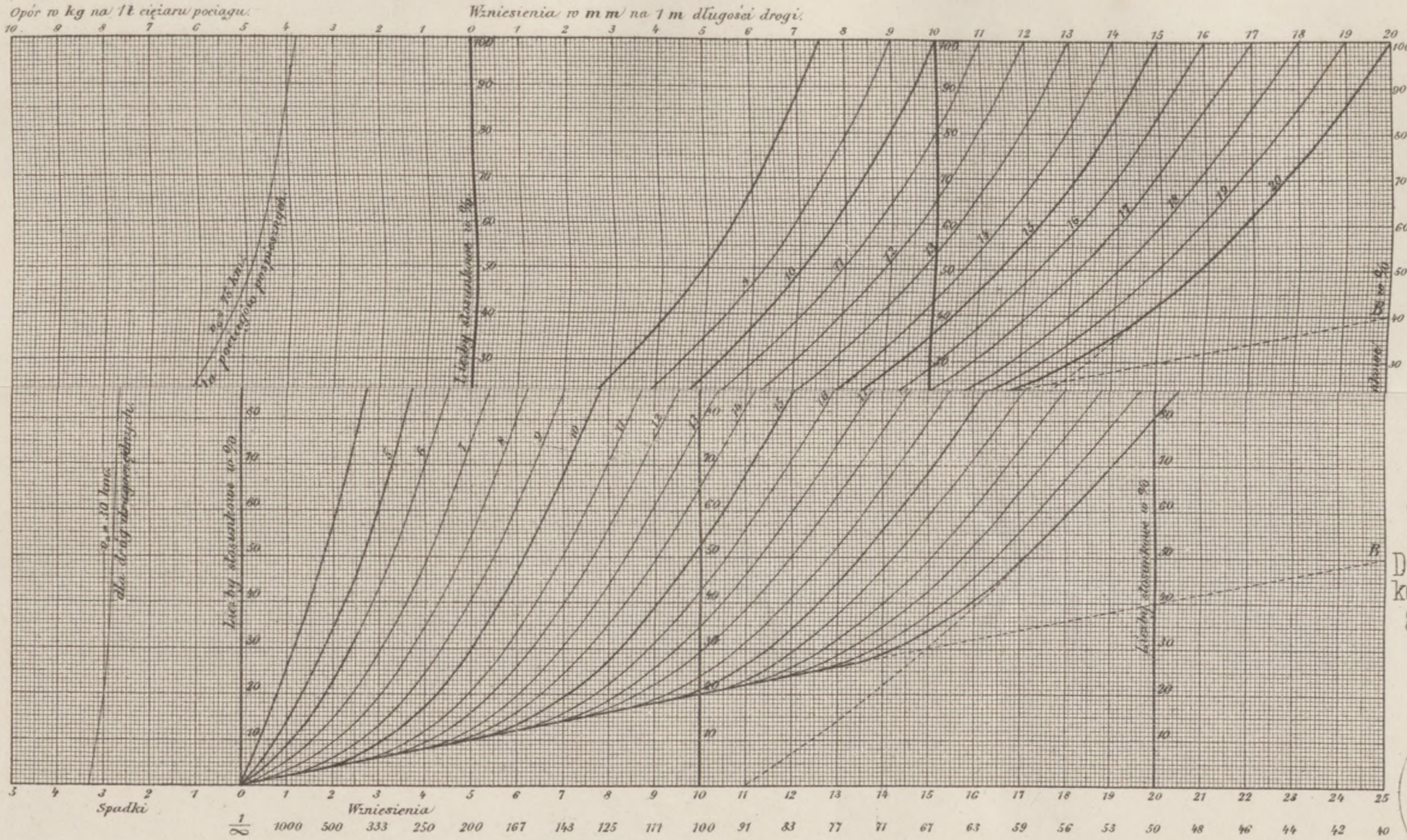


Do art: „Walcowanie rur bez szwu“ (rys. 10-18.)



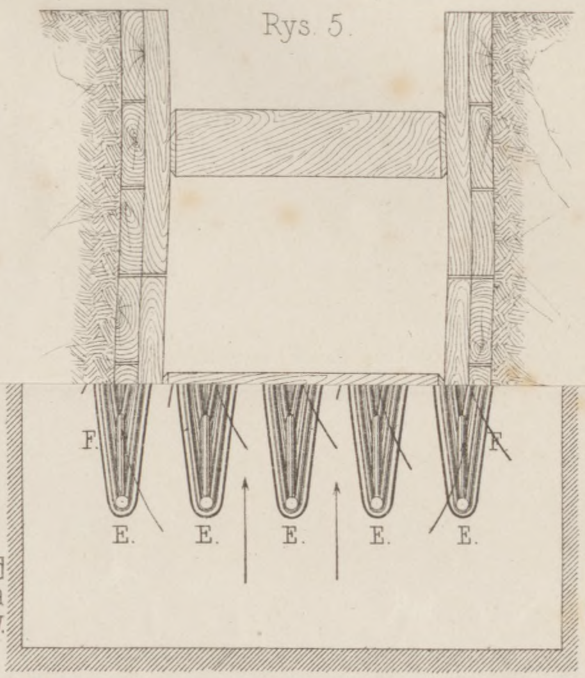
Do art. „Nowsze sposoby obliczania możliwego ciężaru i prędkości pociągów na drogach żelaznych" (Rys 1-4.)

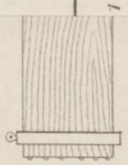
Rys. 1.



Do art. „Nowy sposób rozpierania (prykowania) wązkich wykopów, za pomocą rozpór śrubowych" (Rys. 5-7.)

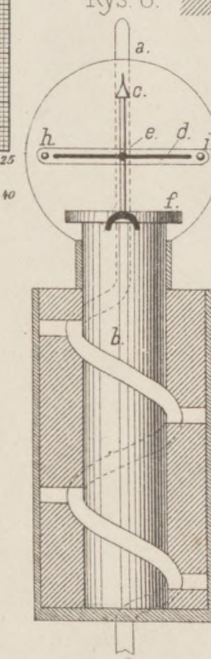
Rys. 5.





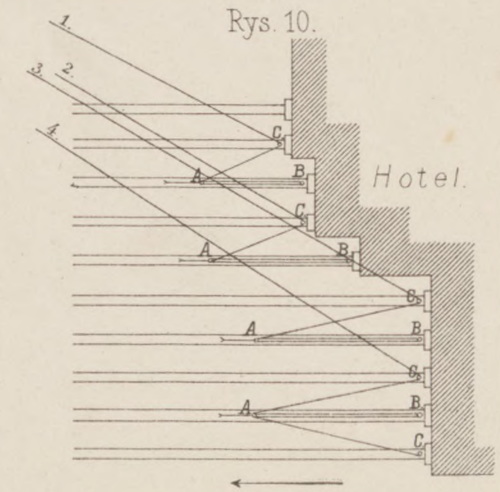
Do art. „Przyrząd kontrolujący dla gromochronów."

Rys. 8.



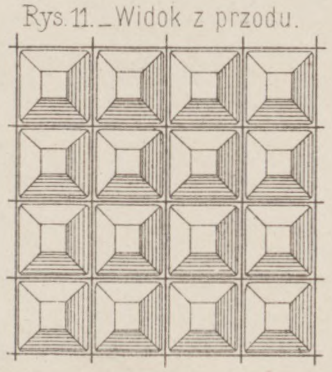
Do art. „Przesunięcie hotelu „Brighton Beach" w Corney Islandyi pod New-Yorkiem"

Rys. 10.
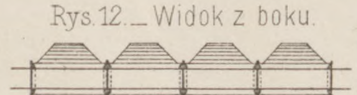


Do art. „Zastosowanie szkła dętego w budownictwie" (Rys. 11 14.)

Rys. 11._Widok z przodu.



Rys. 12._Widok z boku.

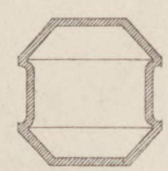


Skala rys. 11 i 12 : 1/10.
„ „ 13 i 14 : 1/3.

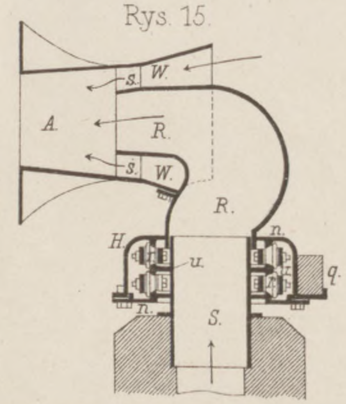
Rys. 13.
Układ kostek



Rys. 14.
Przekrój poprzeczny kostki.



Rys. 15.

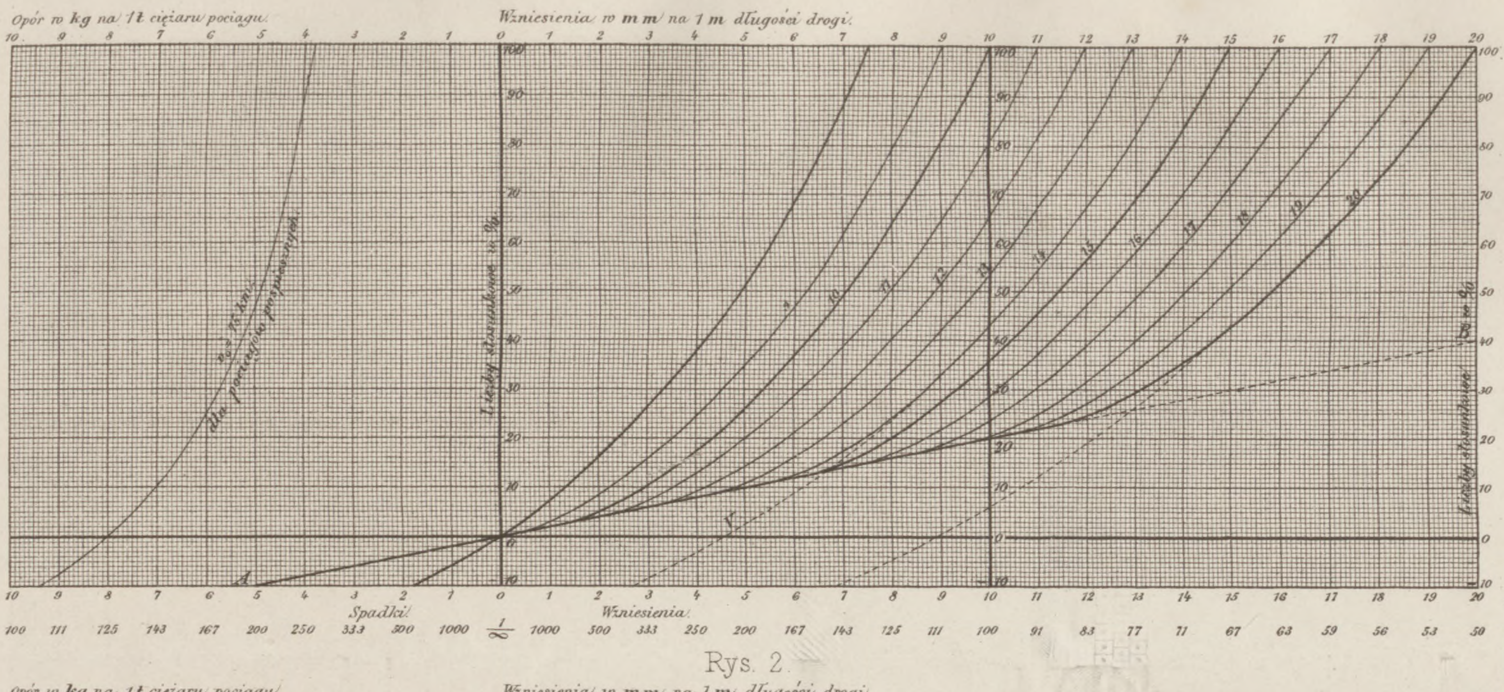


Przyrząd wentylacyjny
pomysłu Fr. Kuntze'go.

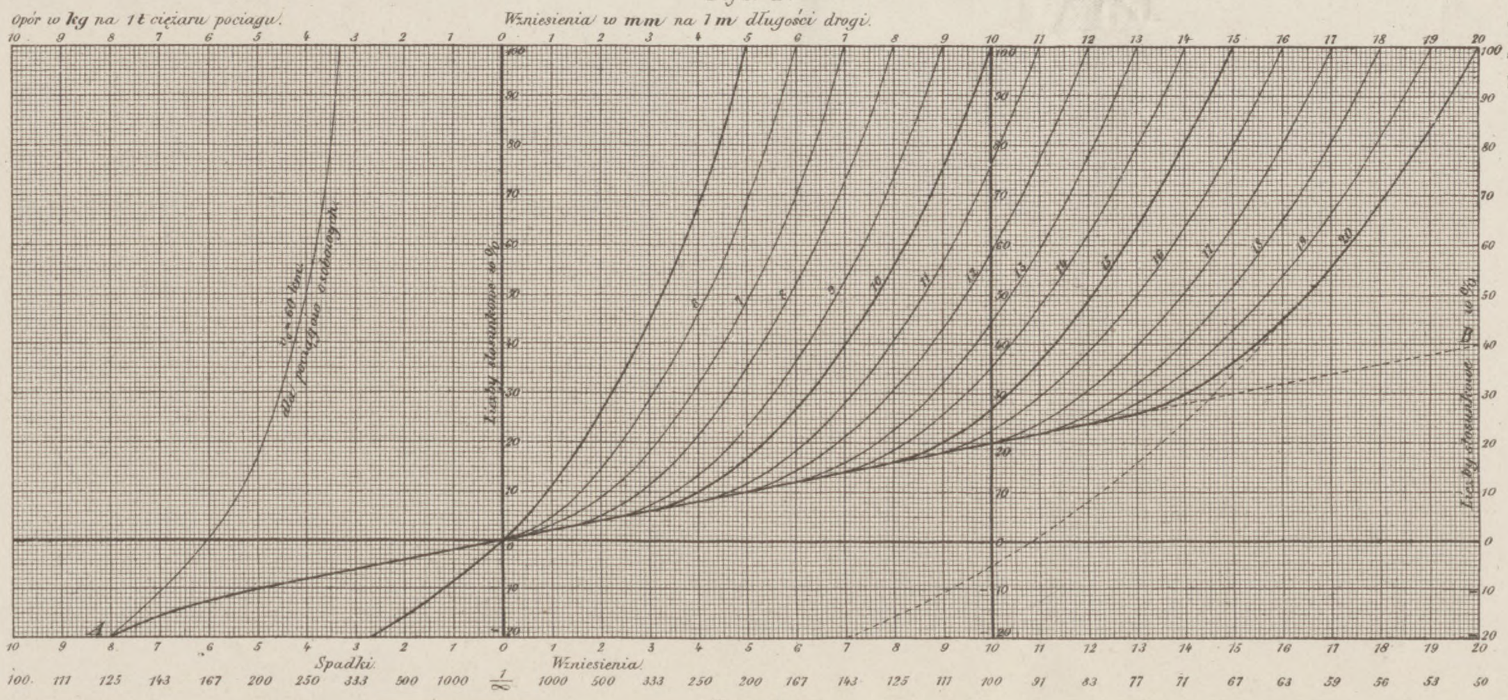
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

Do art. „Nowsze sposoby obliczania możliwego ciężaru i prędkości pociągów na drogach żelaznych" (Rys. 1-4.)

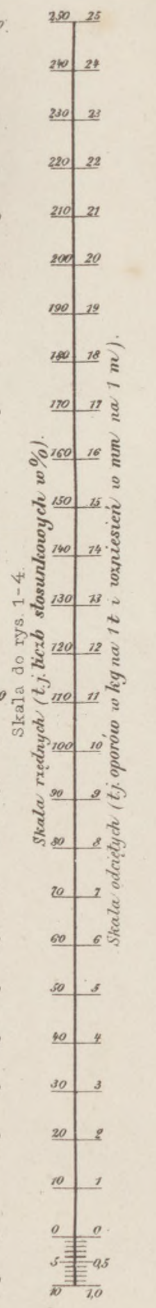
Rys. 1.



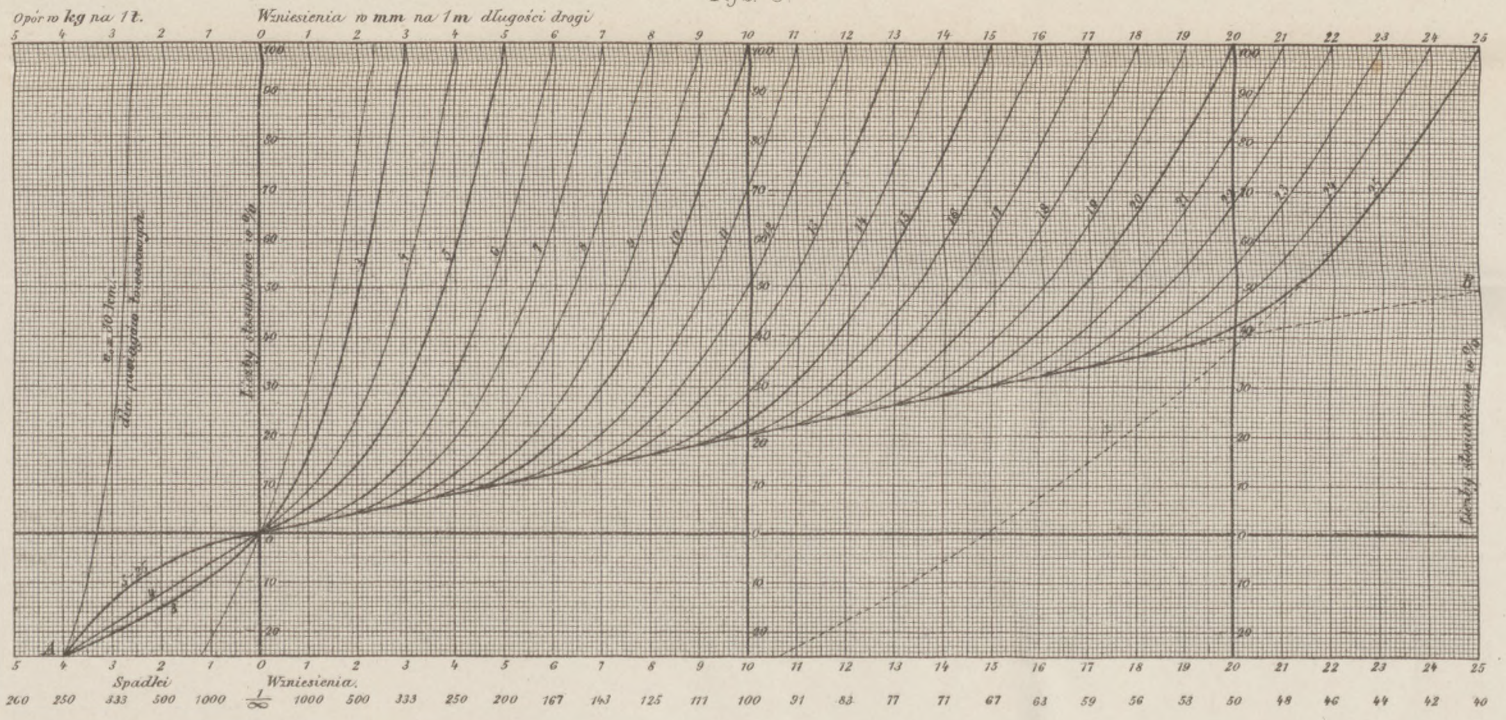
Rys. 2.



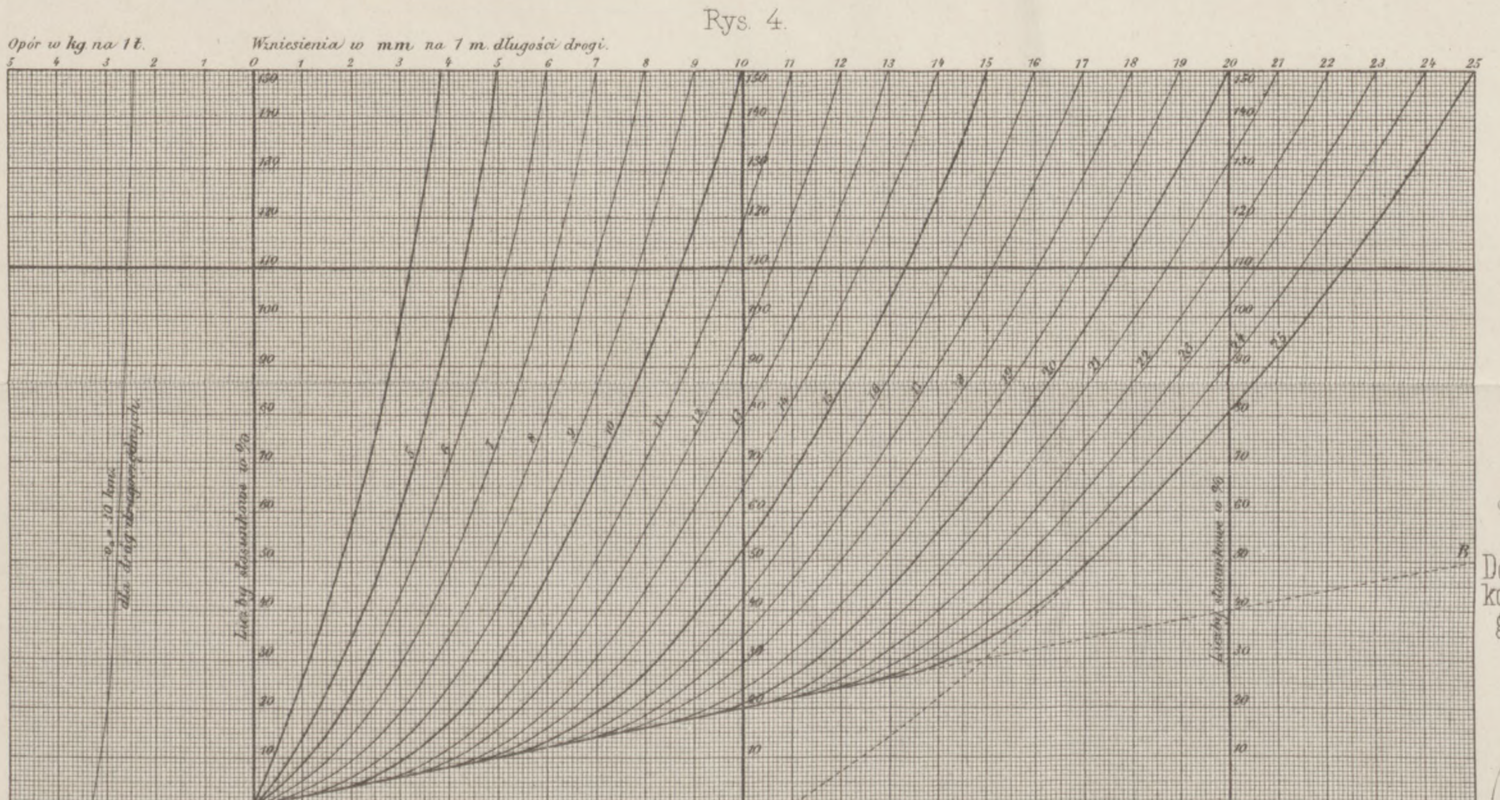
Skala do rys. 1-4.



Rys. 3.

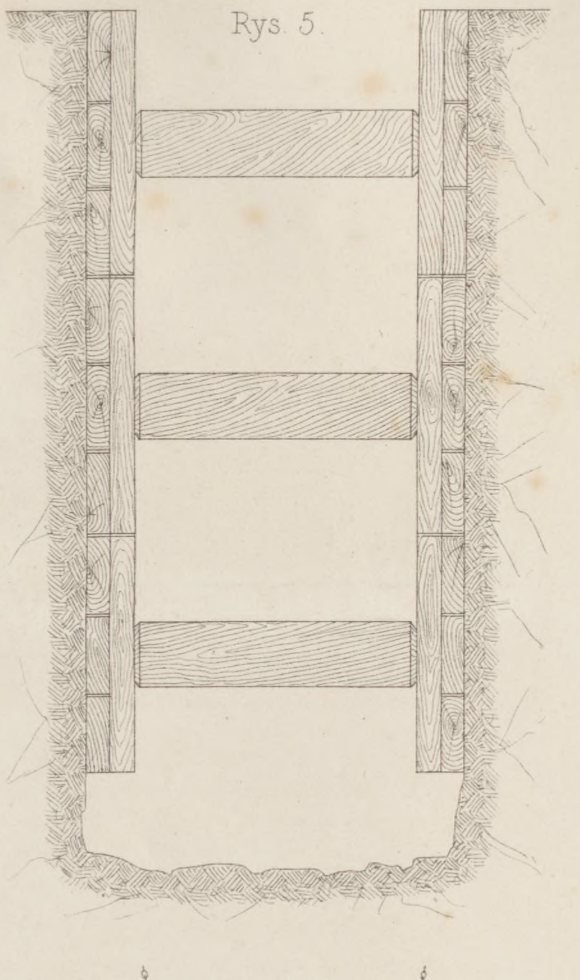


Rys. 4.

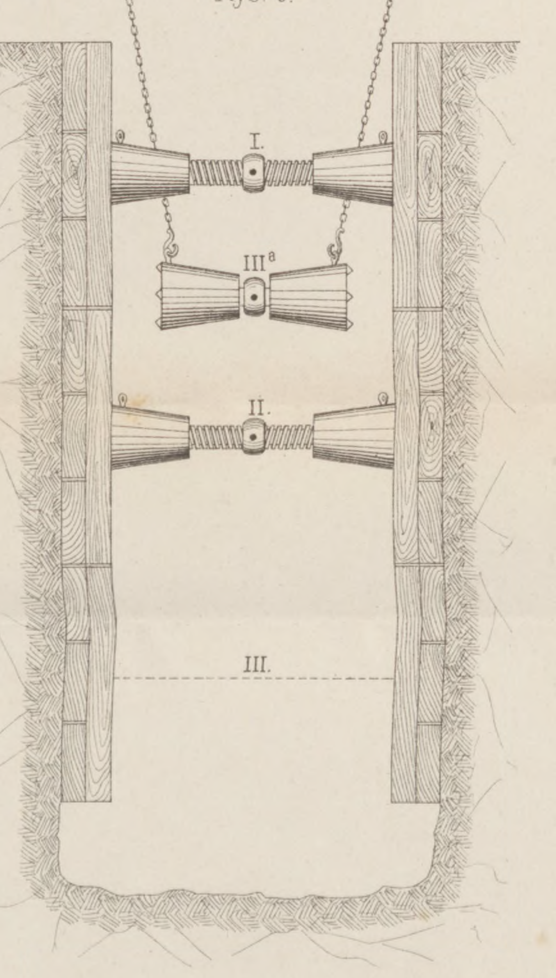


Do art. „Nowy sposób rozpierania (prykowania) wązkich wykopów, za pomocą rozpór śrubowych" (Rys. 5-7.)

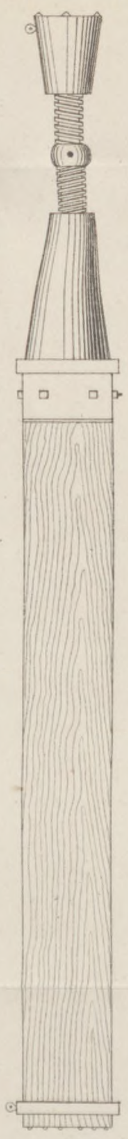
Rys. 5.



Rys. 6.

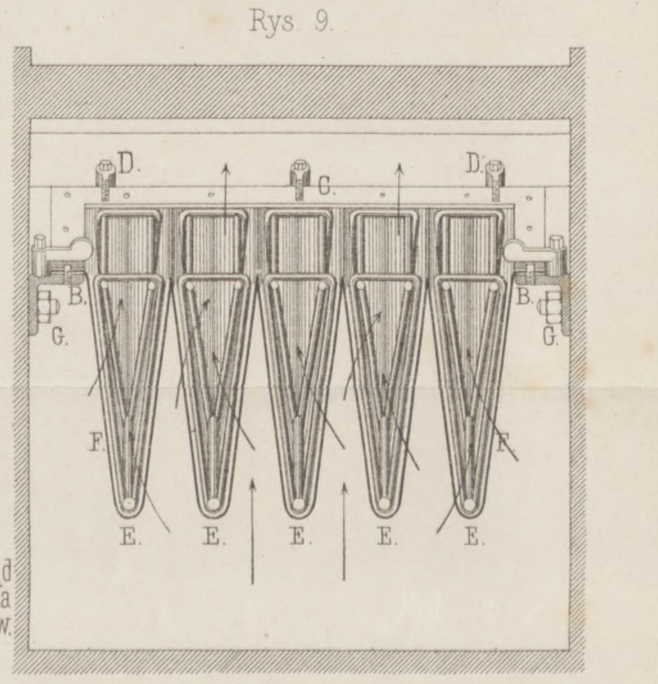


Rys. 7.



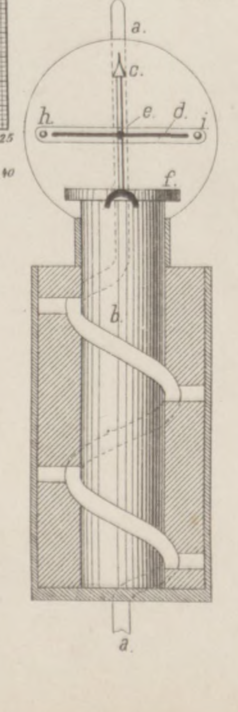
Filtr do oczyszczania powietrza pomysłu d^ra^ Mollera.

Rys. 9.



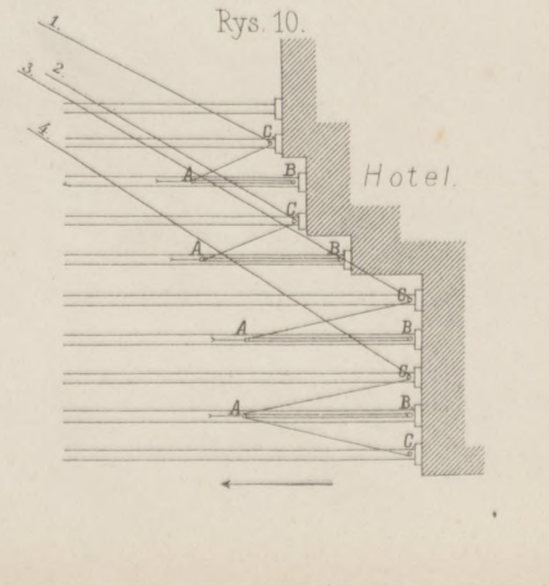
Do art. Przyrząd kontrolujący dla gromochronów.

Rys. 8.



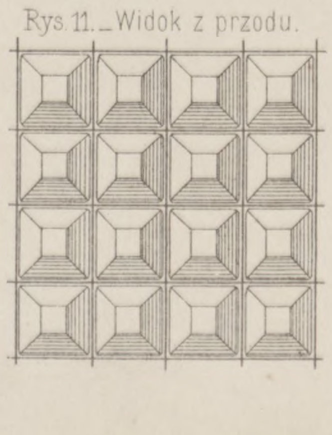
Do art. „Przesunięcie hotelu Brighton Beach" w Corney Islandyi pod New-Yorkiem"

Rys. 10.

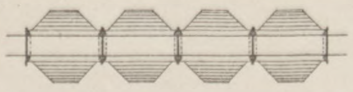


Do art. „Zastosowanie szkła dętego w budownictwie" (Rys. 11-14.)

Rys. 11. – Widok z przodu.

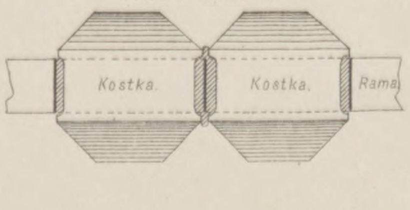


Rys. 12. – Widok z boku.

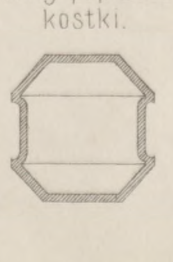


Skala rys. 11 i 12: 1/10, „ 13 i 14: 1/5.

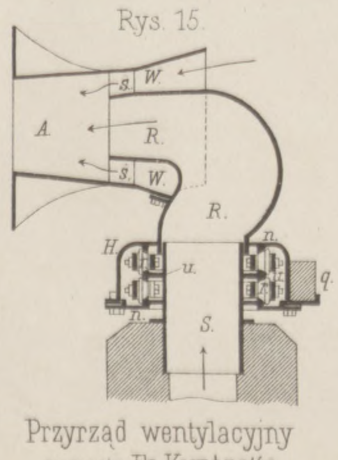
Rys. 13. Układ kostek.



Rys. 14. Przekrój poprzeczny kostki.



Rys. 15.



Przyrząd wentylacyjny pomysłu Fr. Kuntze'go.

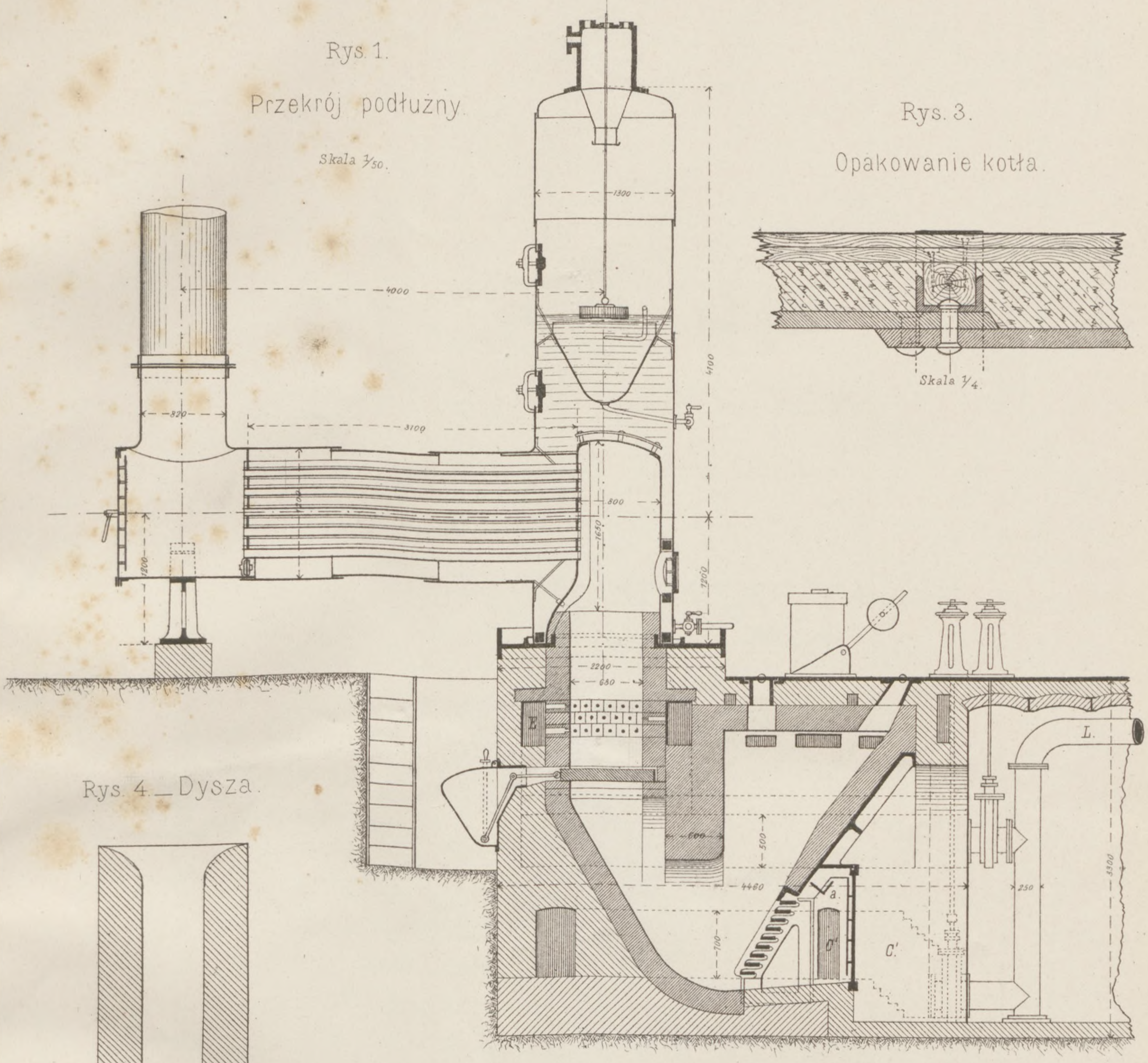
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

PIEC GAZOWY SYSTEMU LENCAUCHEZ, DO OGRZEWANIA KOTŁÓW.

Rys. 1.

Przekrój podłużny.

Skala 1/50.

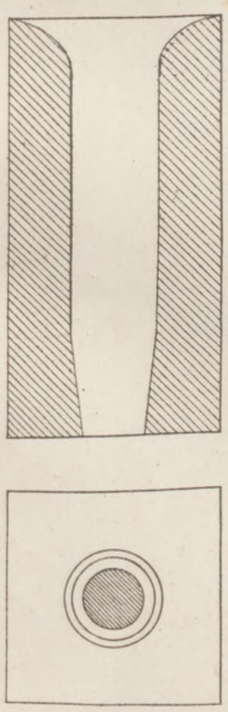


Rys. 3.

Opakowanie kotła.

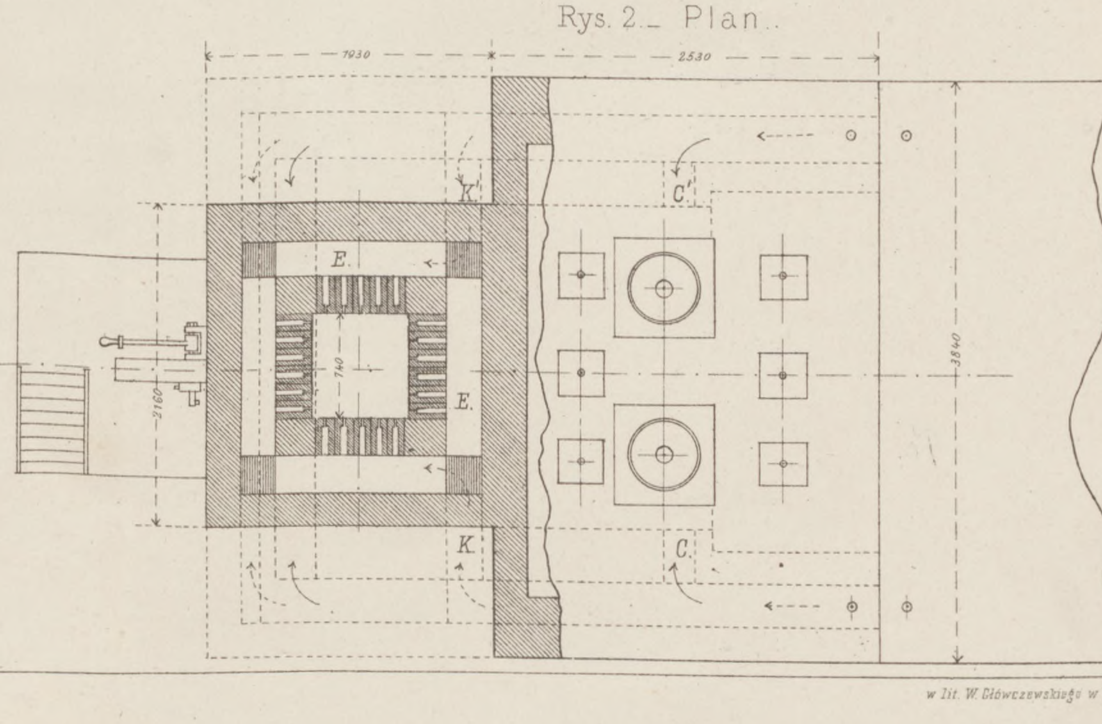
Skala 1/4.

Rys. 4._Dysza.



Skala 1/4.

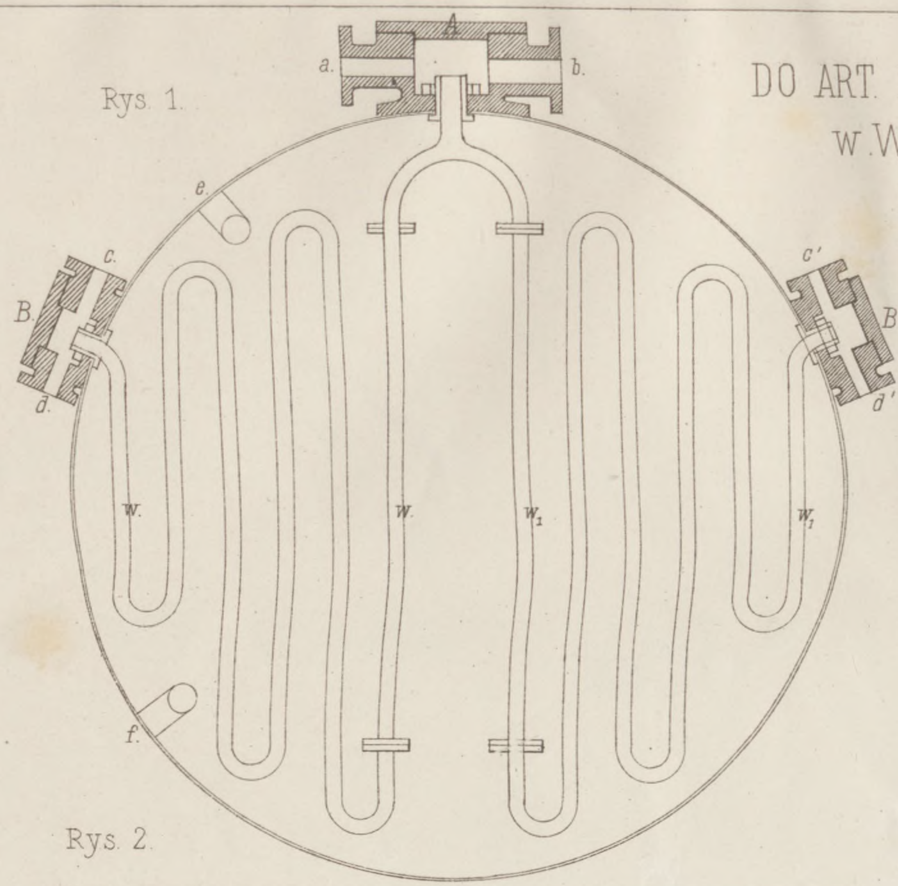
Rys. 2._ Plan.



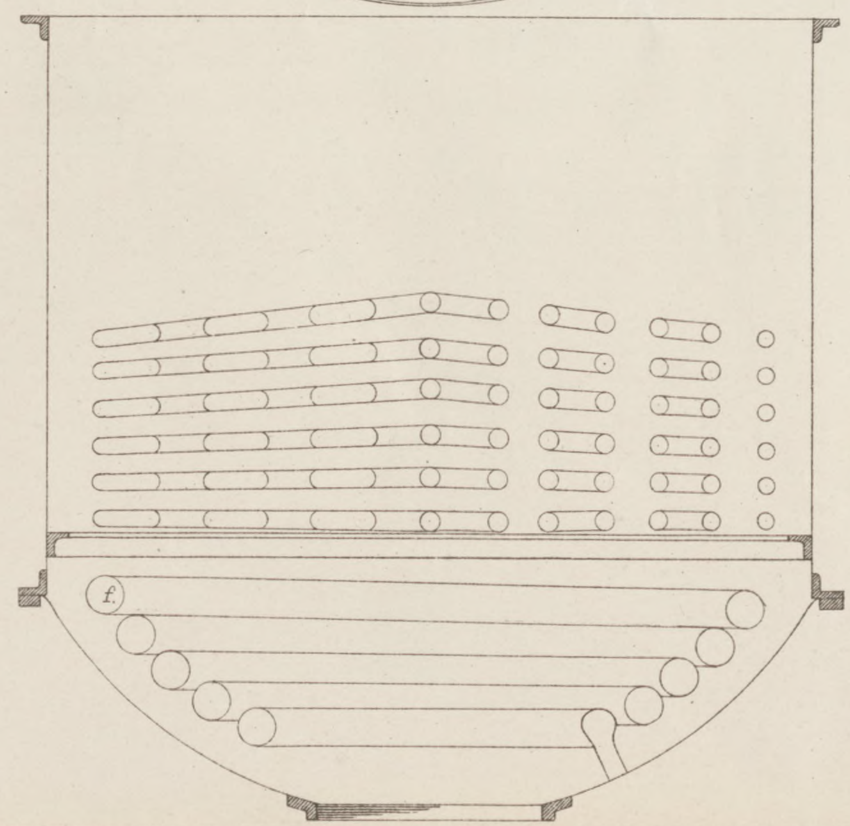
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

DO ART. L. SINDELARA: „POWIĘKSZENIE POWIERZCHNI OGRZEWALNEJ w WARNIKACH i UŁATWIENIE WYPŁYWU CUKRZYCY z TYCHŻE."

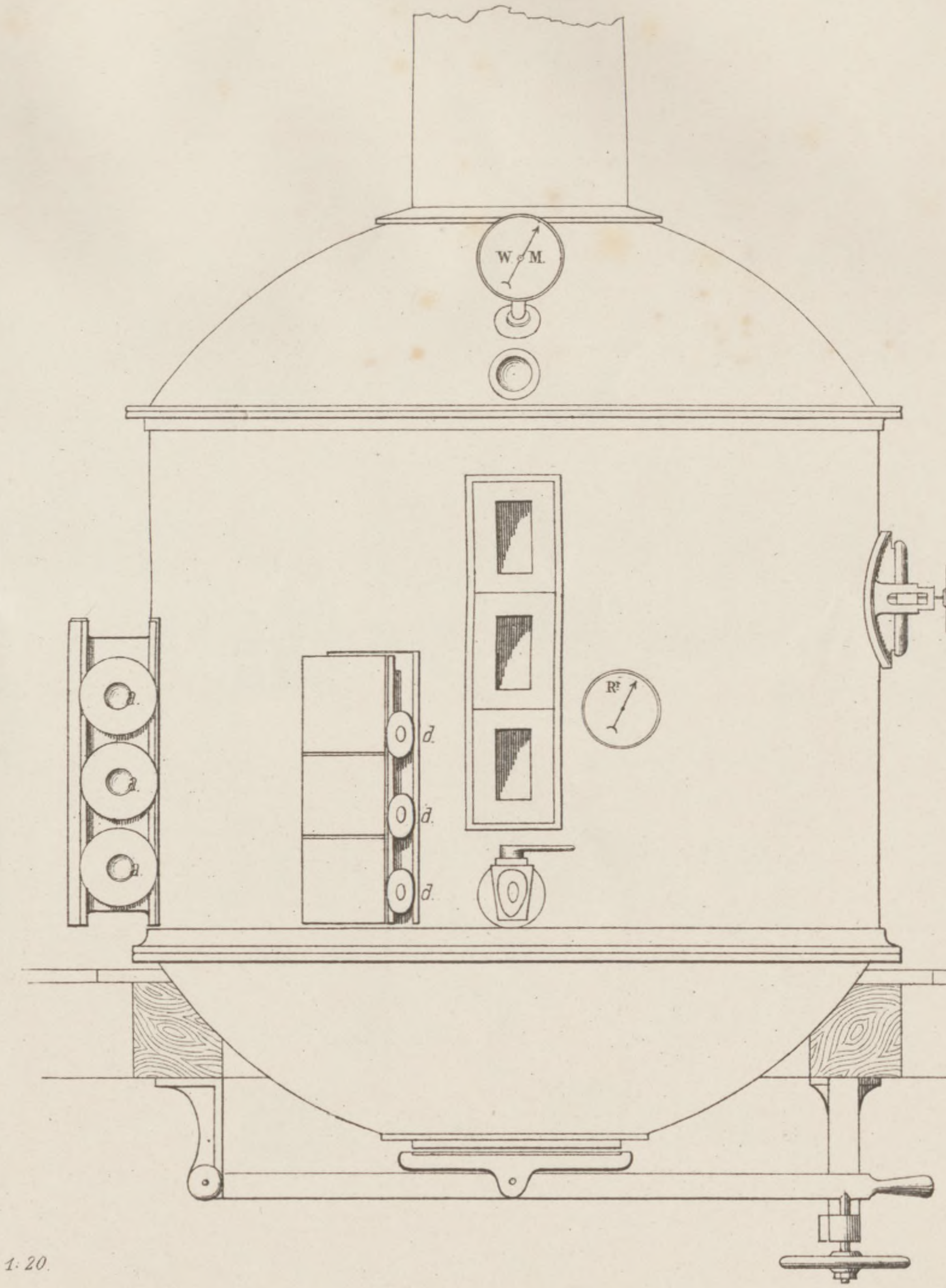
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.

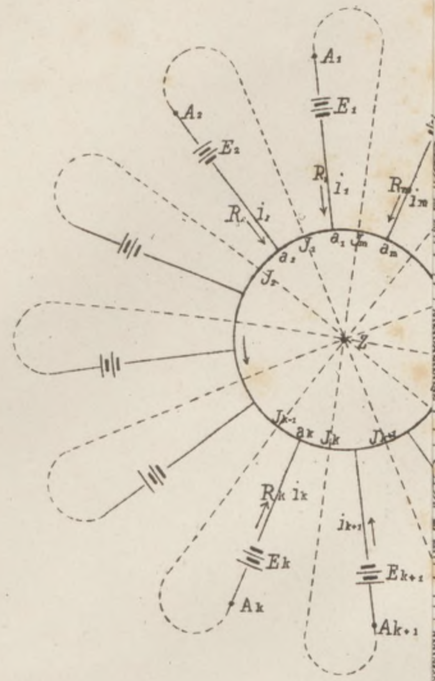


Skala: 1:20.

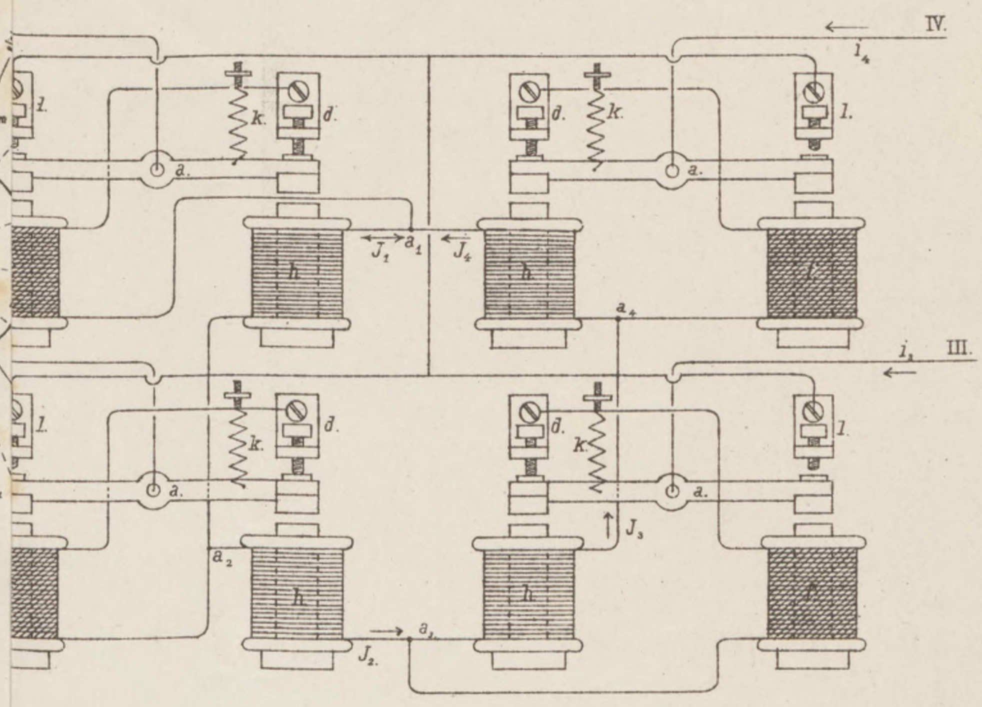
w lit. W. Główczewskiego, w Warszawie

NYCH i TELEGRAFICZNYCH"

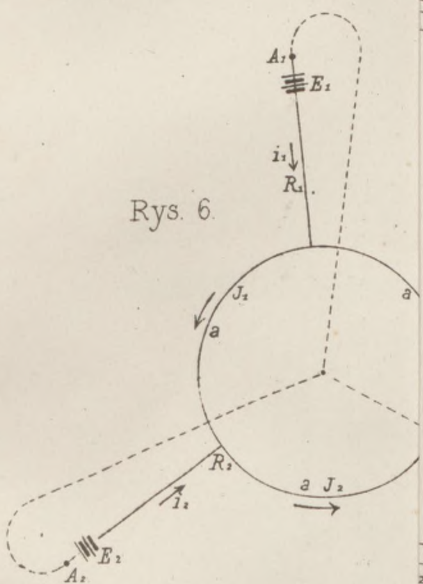
Rys. 1.



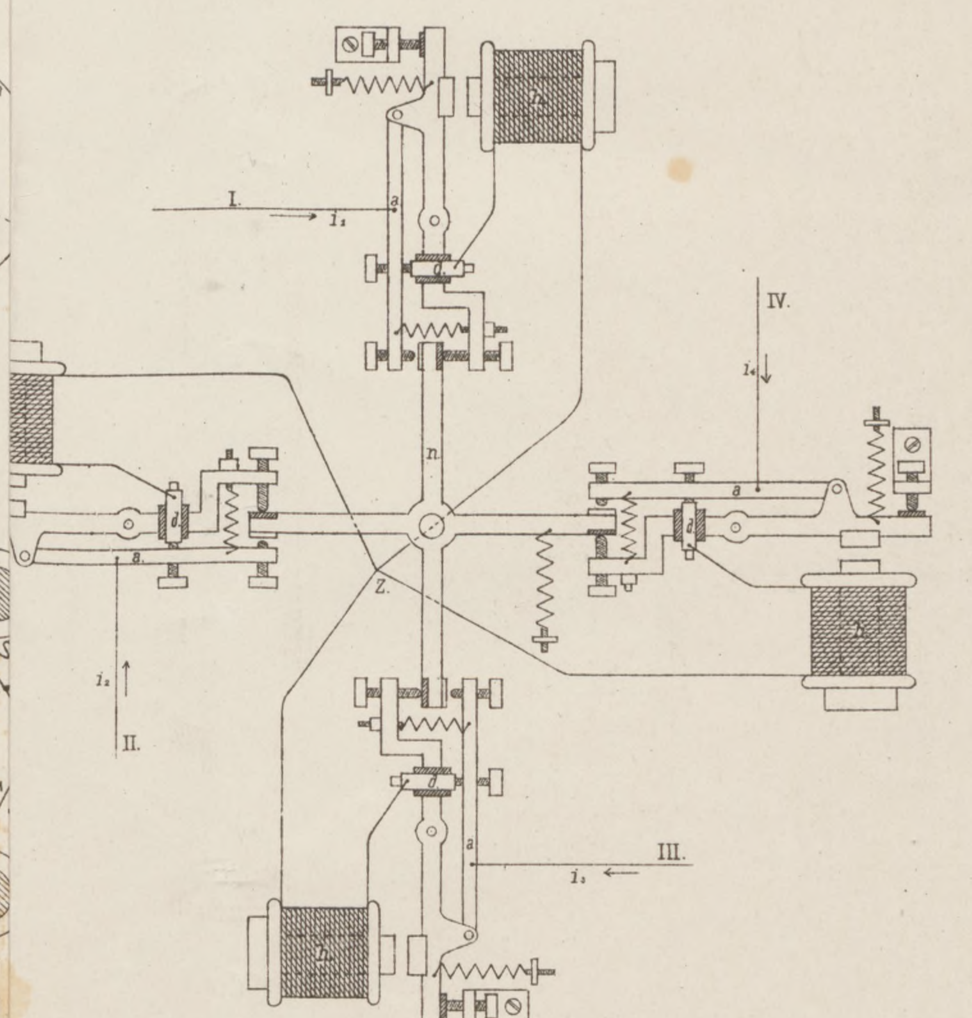
Rys. 9.



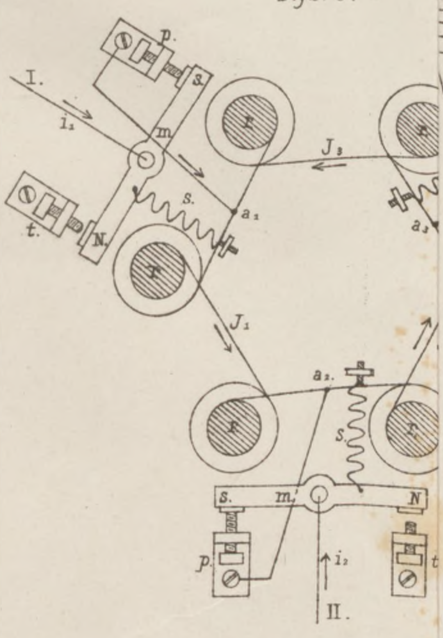
Rys. 6.



Rys. 10.



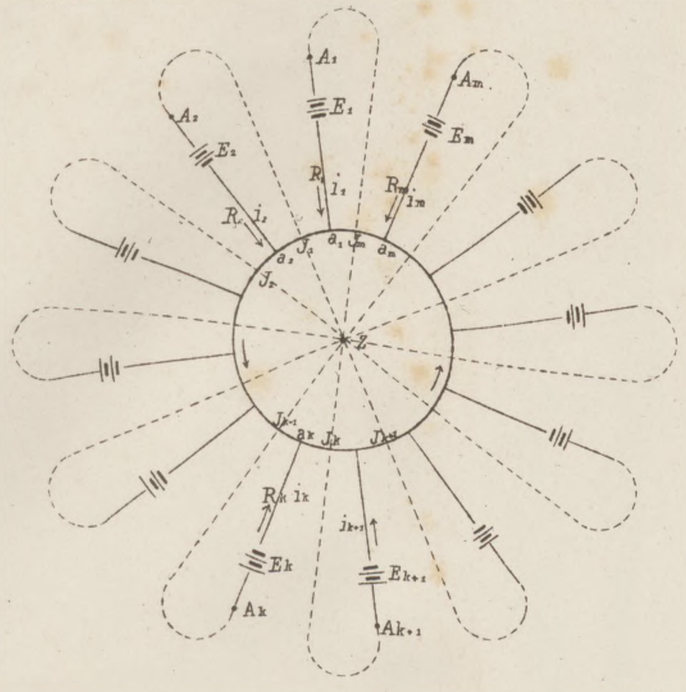
Rys. 8.



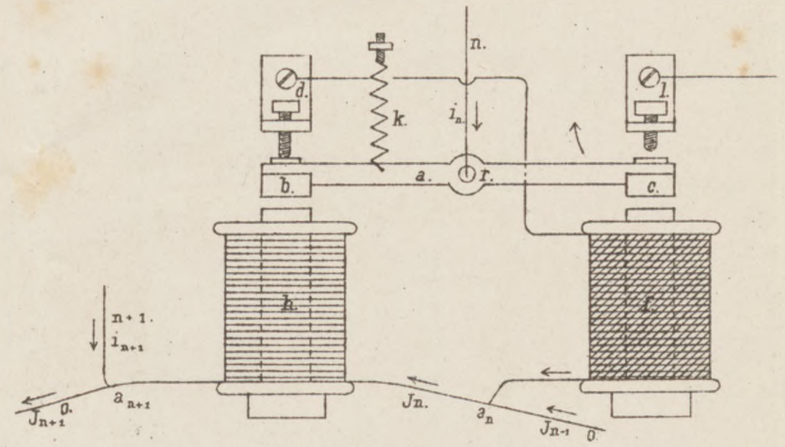
w Lit. W Główczewskiego w Warszawie

DO ART. INŻ. KAJETANA MOŚCICKIEGO: „SAMODZIAŁAJĄCE KOMUTATORY CENTRALNE DLA KOMUNIKACYJ TELEFONICZNYCH i TELEGRAFICZNYCH"

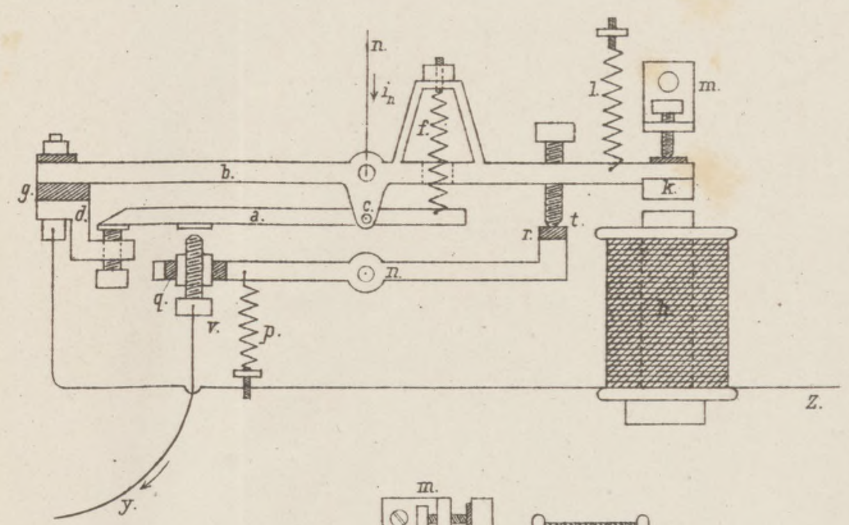
Rys. 1.



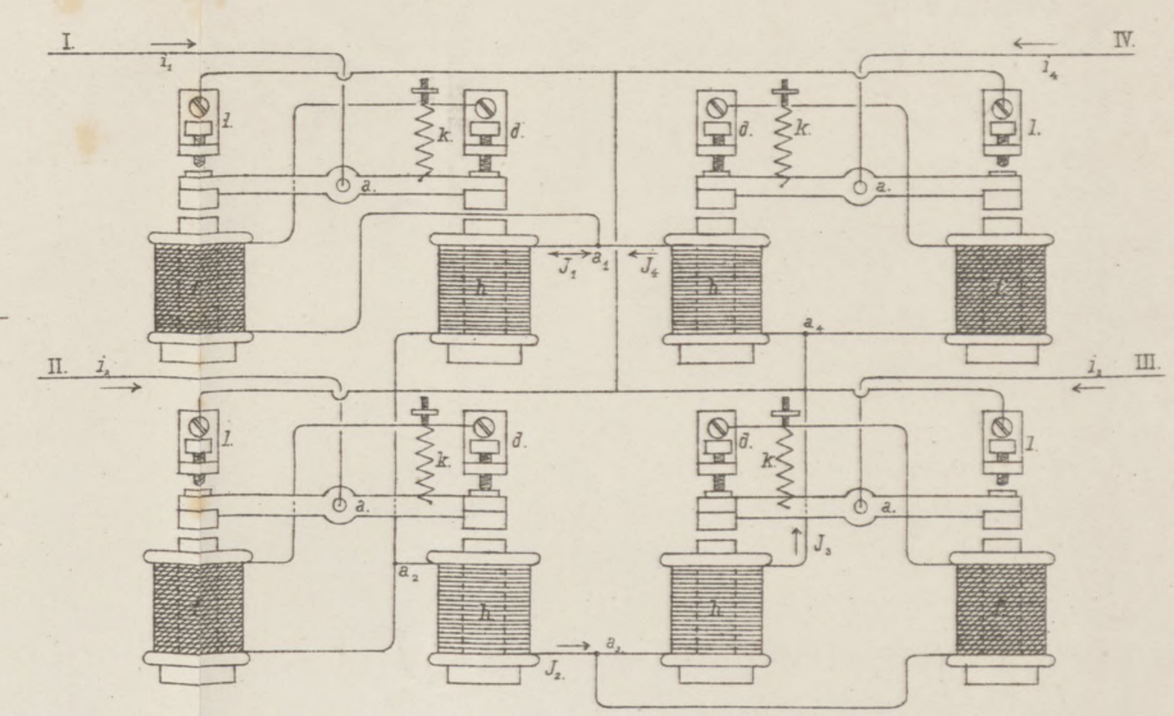
Rys. 2.



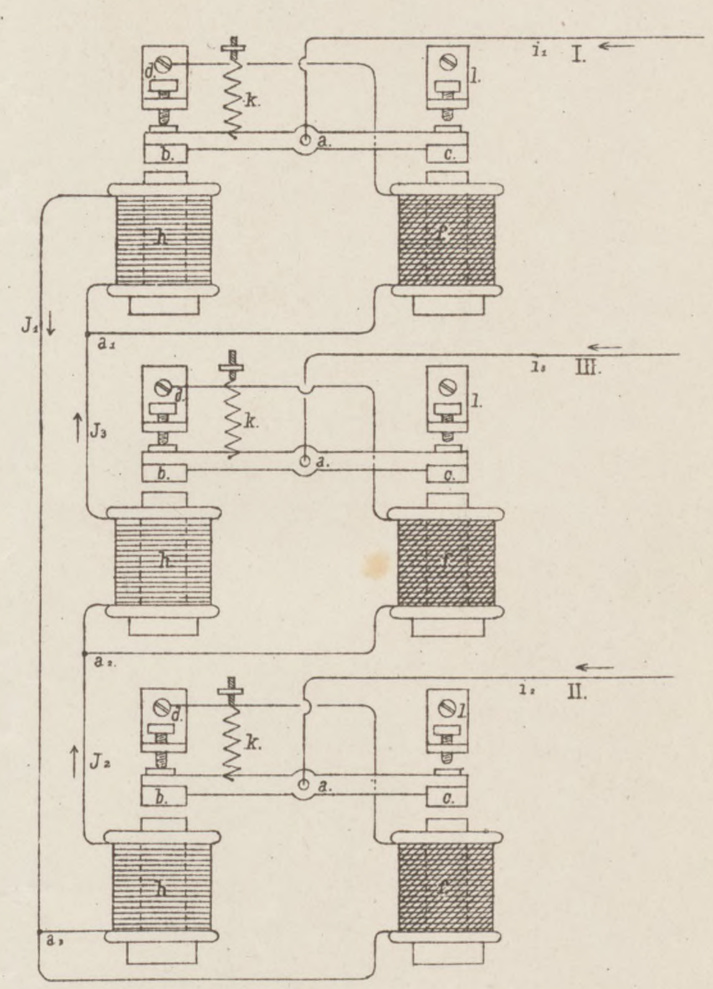
Rys. 3.



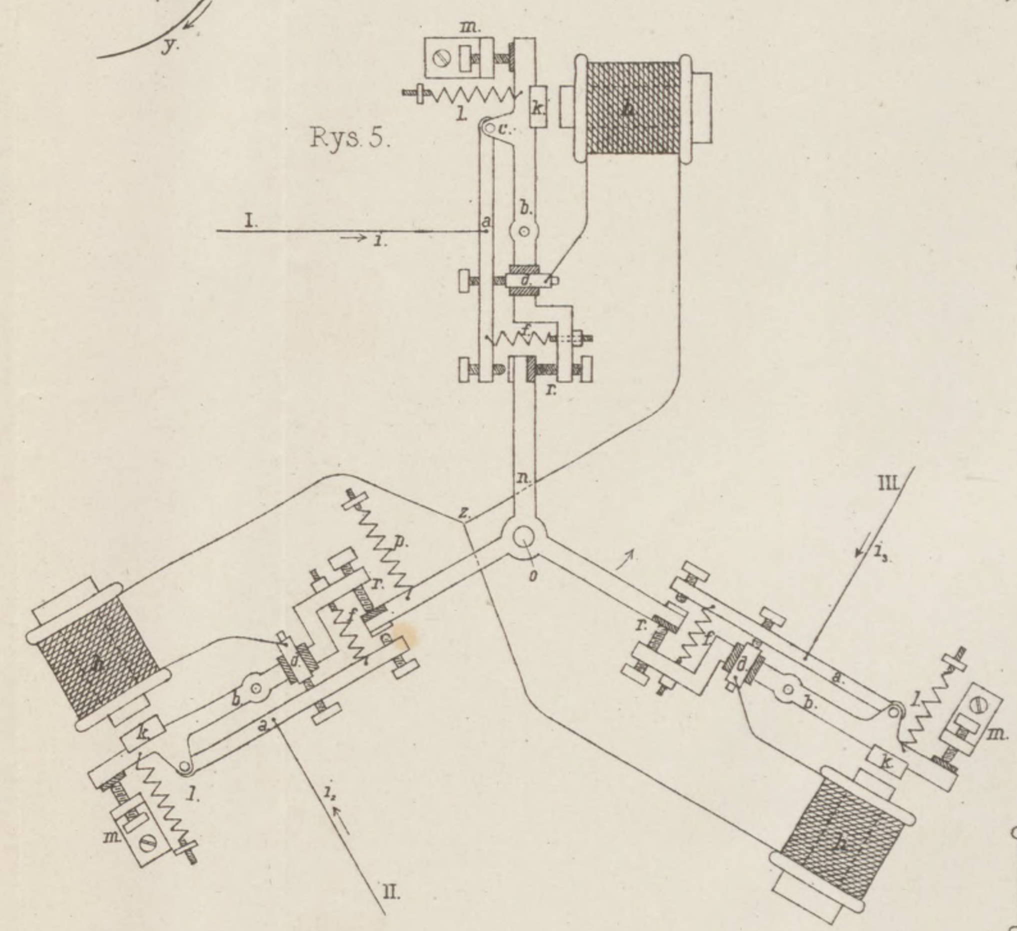
Rys. 9.



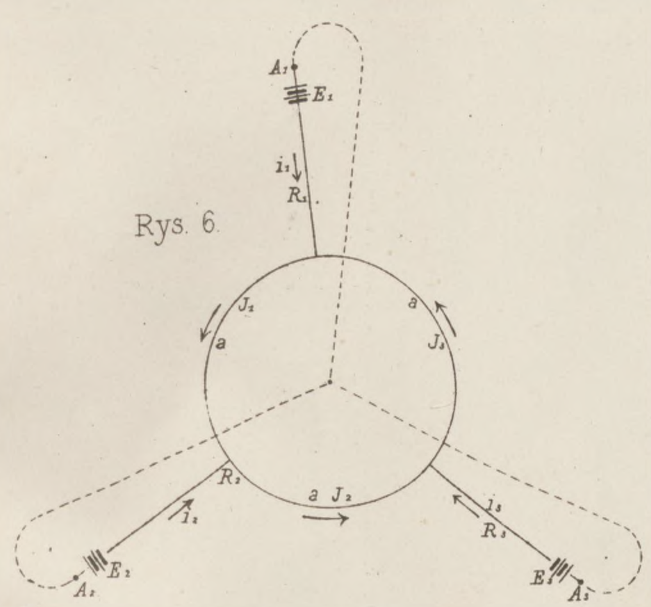
Rys. 4.



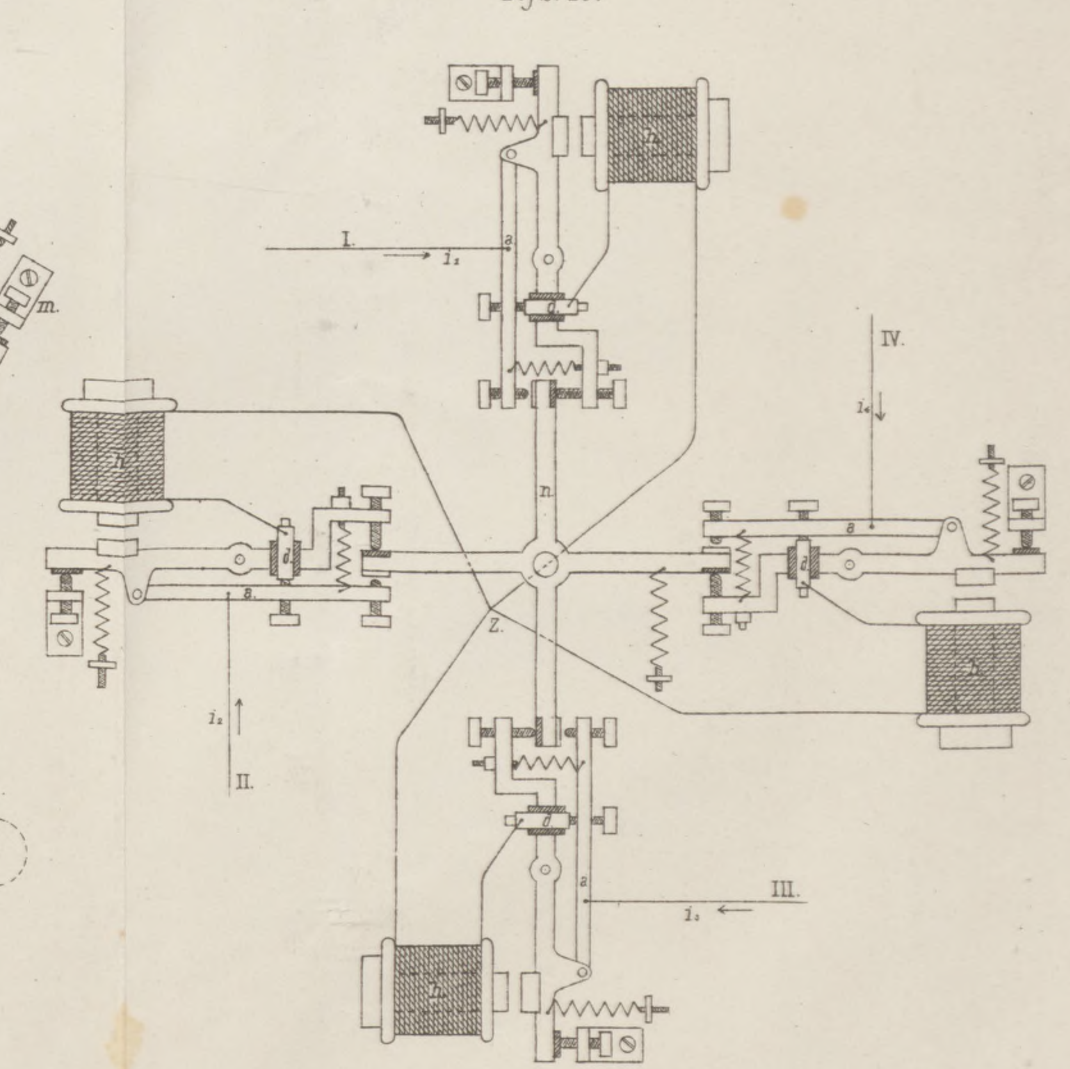
Rys. 5.



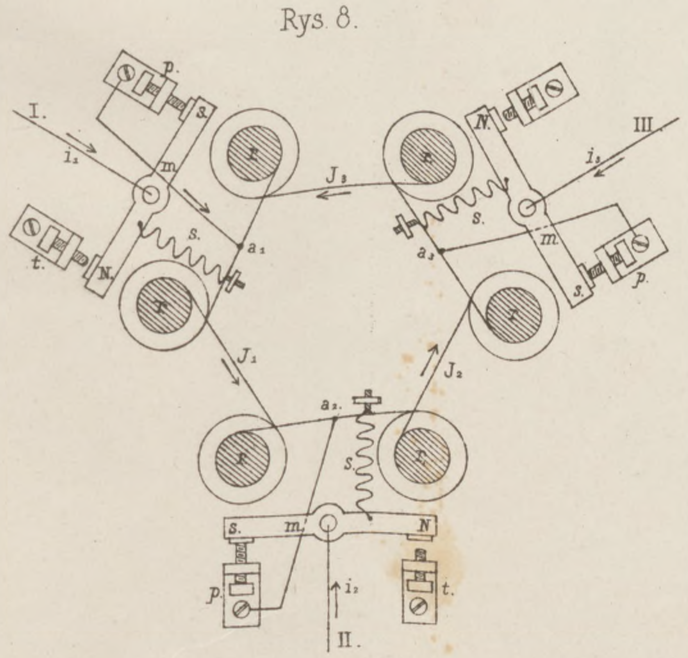
Rys. 6.



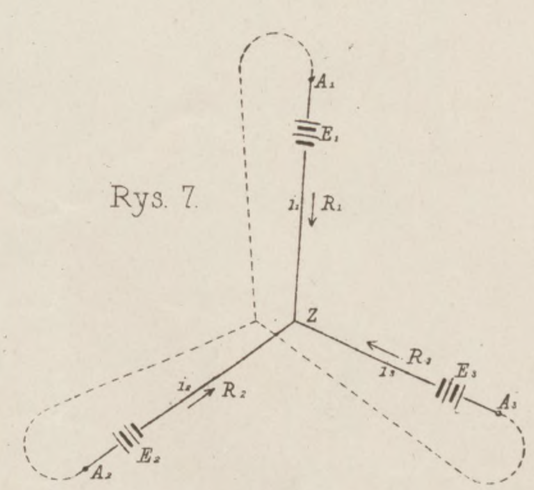
Rys. 10.



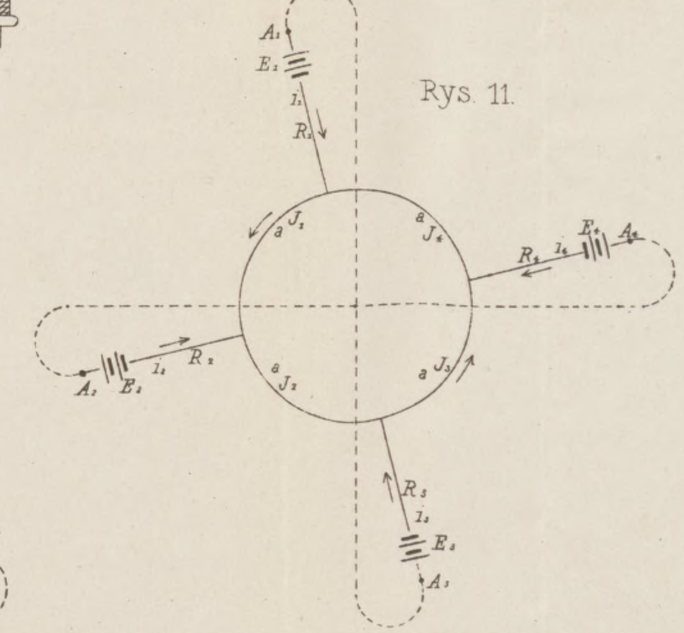
Rys. 8.



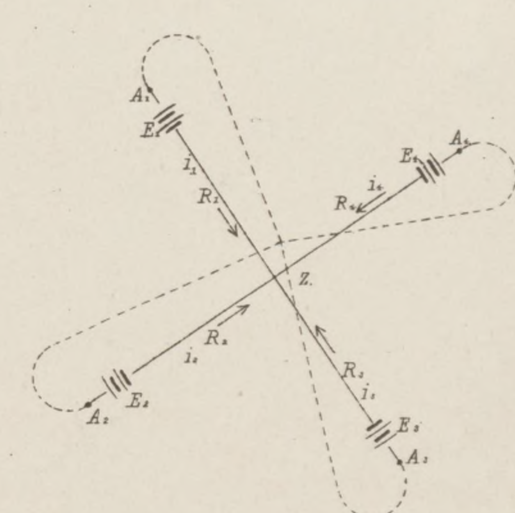
Rys. 7.



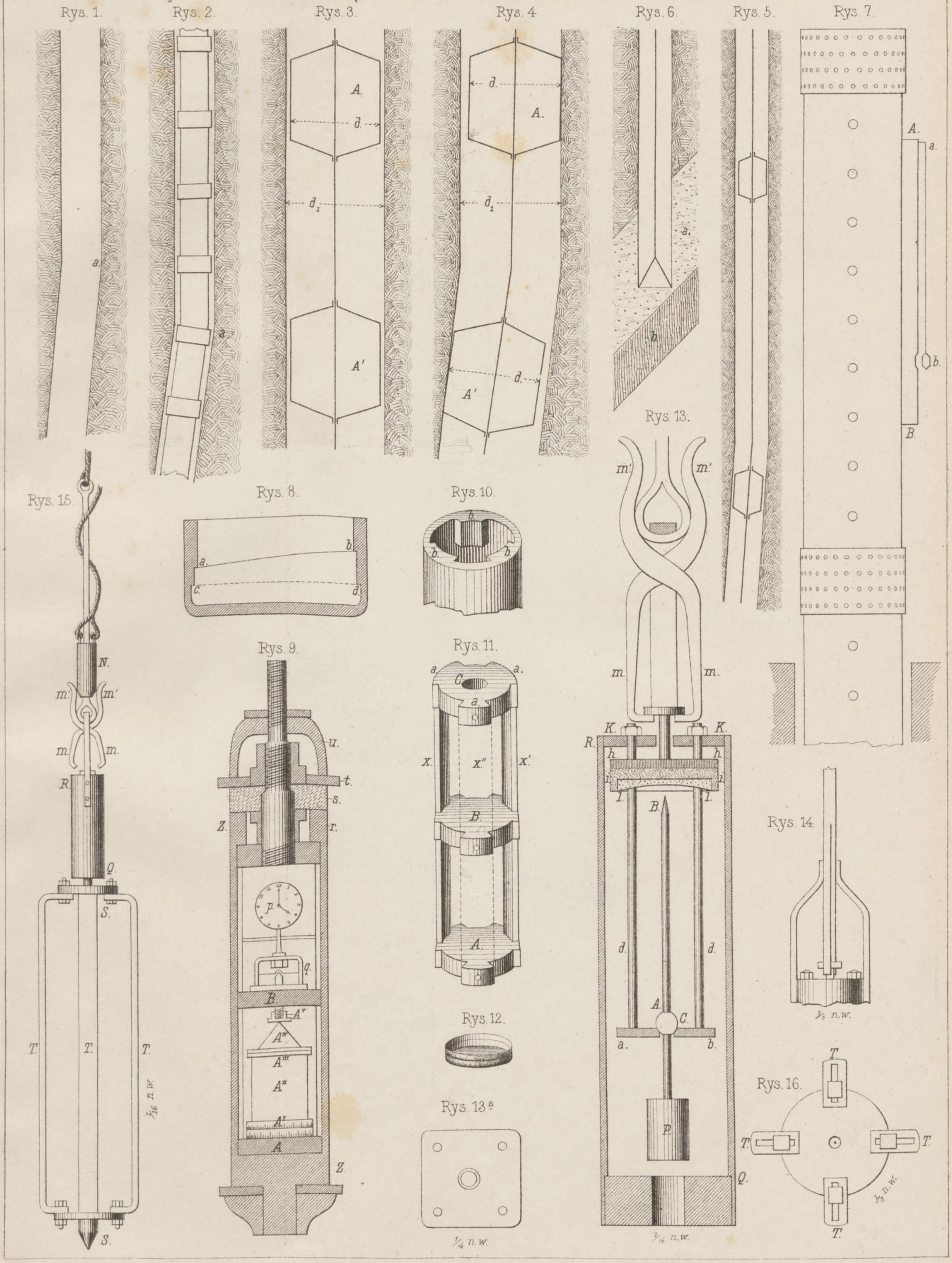
Rys. 11.



Rys 12.



Do art. inz. M. Szymanowskiego: „PRZYRZĄD DO OZNACZANIA SKRZYWIEŃ OTWORÓW ŚWIDROWYCH ZIEMNYCH."



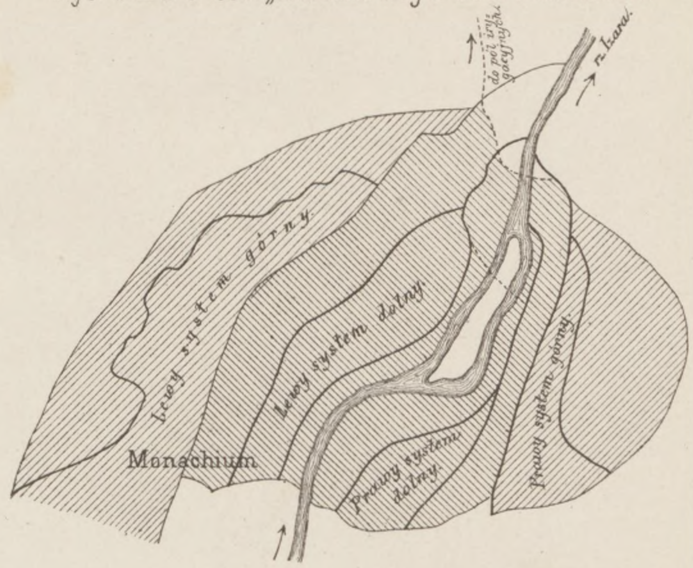
w Lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Do art. „Droga żelazna Zakaspijska" (rys. 1–5.)

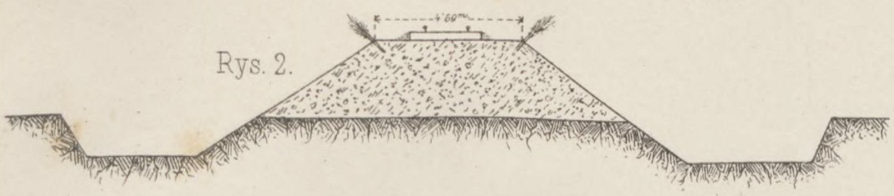
Rys. 1.



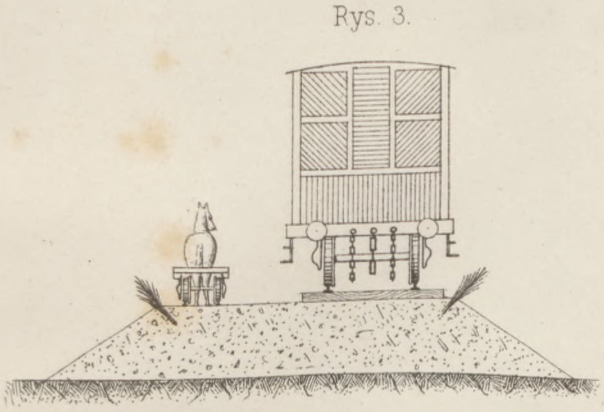
Rys. 6. — Do art. „Kanalizacya m. Monachium."



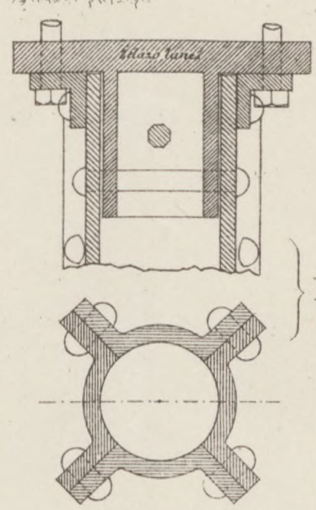
Rys. 2.



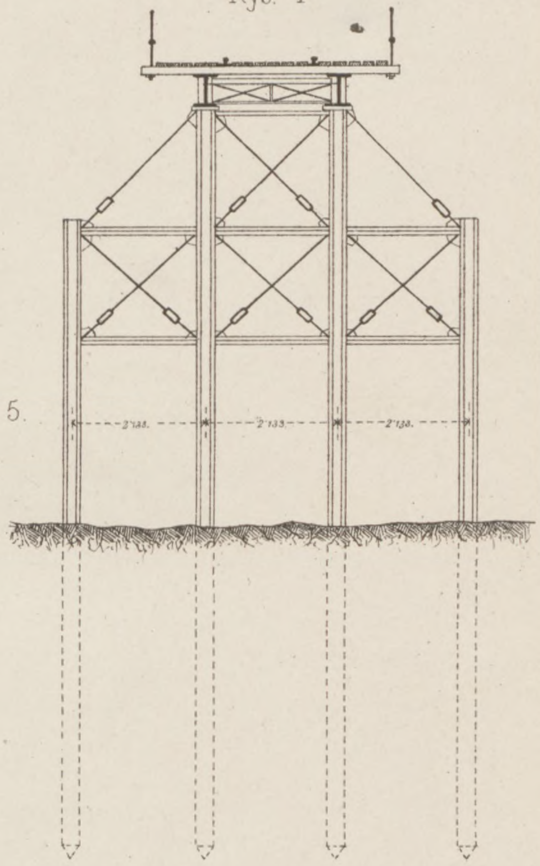
Rys. 3.



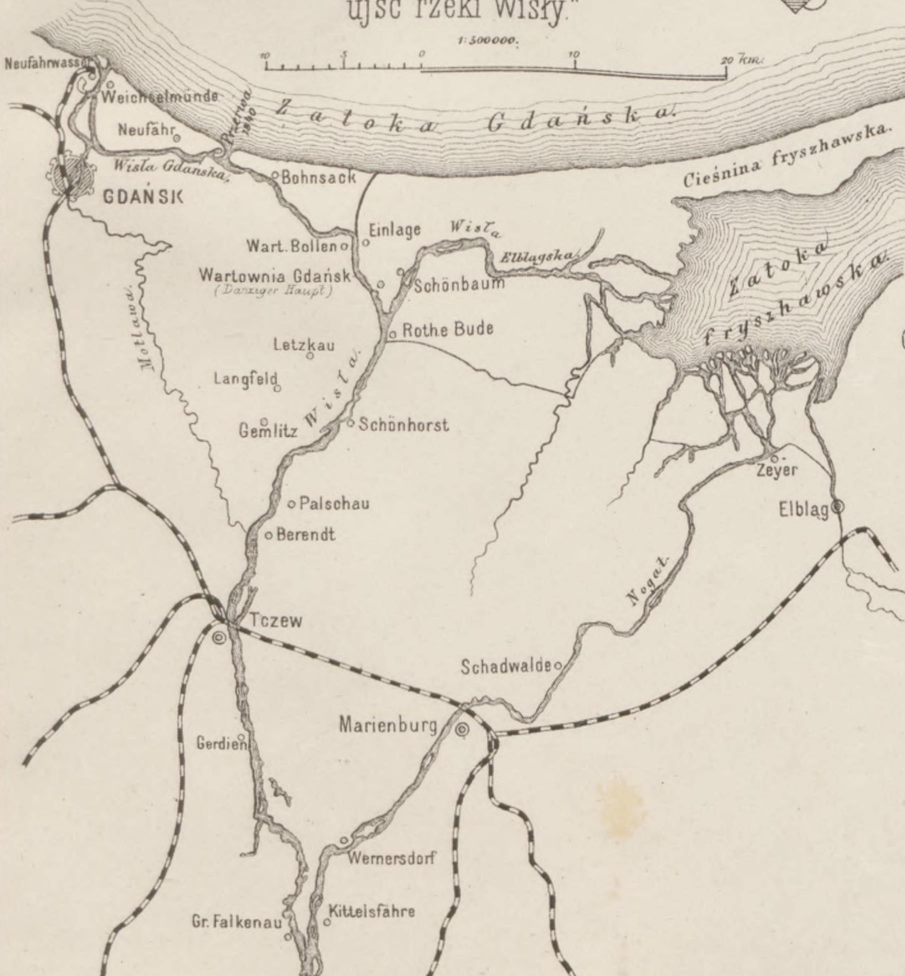
Rys. 5.



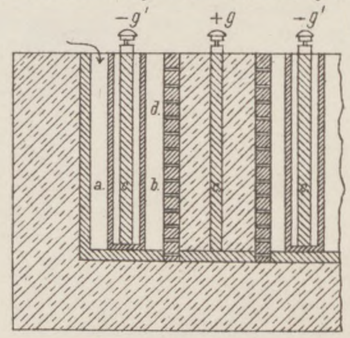
Rys. 4



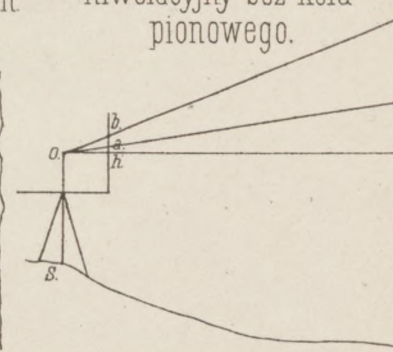
Rys. 7. — Do art. „W sprawie regulacyi ujść rzeki Wisły."



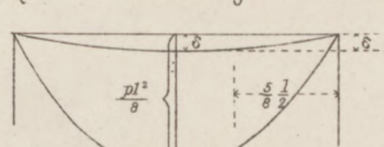
Rys. 8. — Przekrój części filtru dla elektrolizy wód ściekowych.



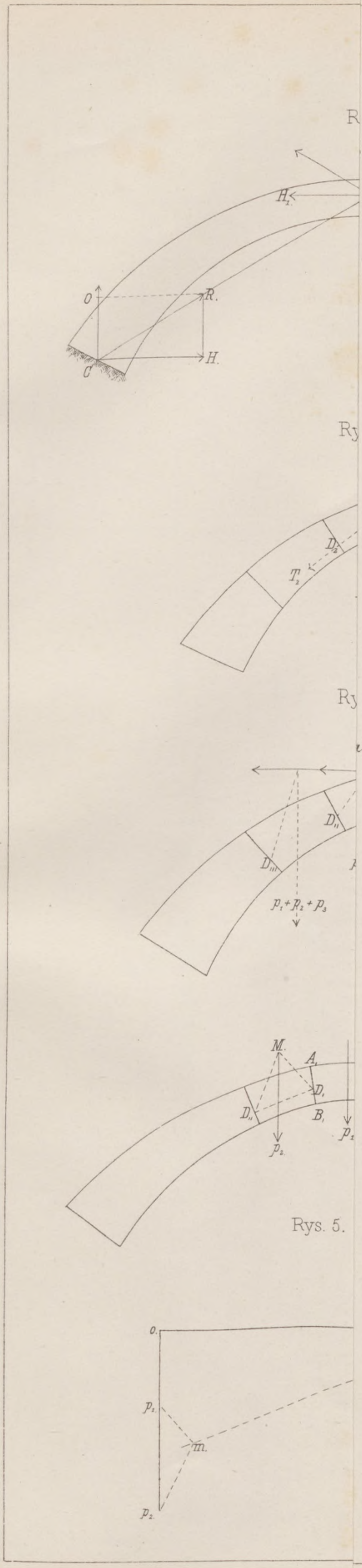
Rys. 9. — Instrument niwelacyjny bez koła pionowego.



Rys. 10. — Do art. „Uproszczone wzory do obliczania wygięcia belek żelaznych i drewnianych."

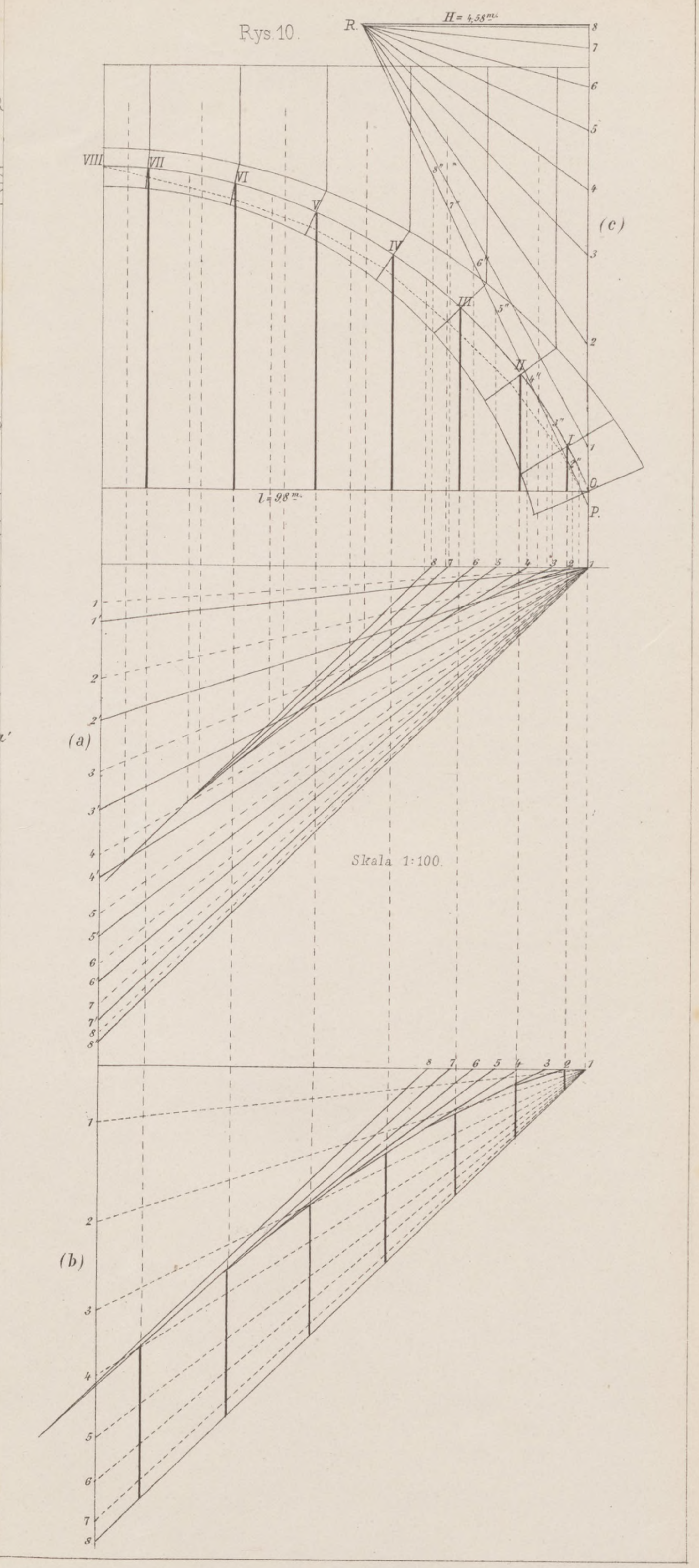


w Lit. W. Główczewskiego w Warszawie.



Rys. 5.

Rys. 10.



Skala 1:100.

w Lit. W. Śliwczewskiego w Warszawie.

DO ART. INŻ. A. BARCIKOWSKIEGO: „SPRAWDZANIE WYTRZYMAŁOŚCI SKLEPIEŃ WEDŁUG RESAL'A".

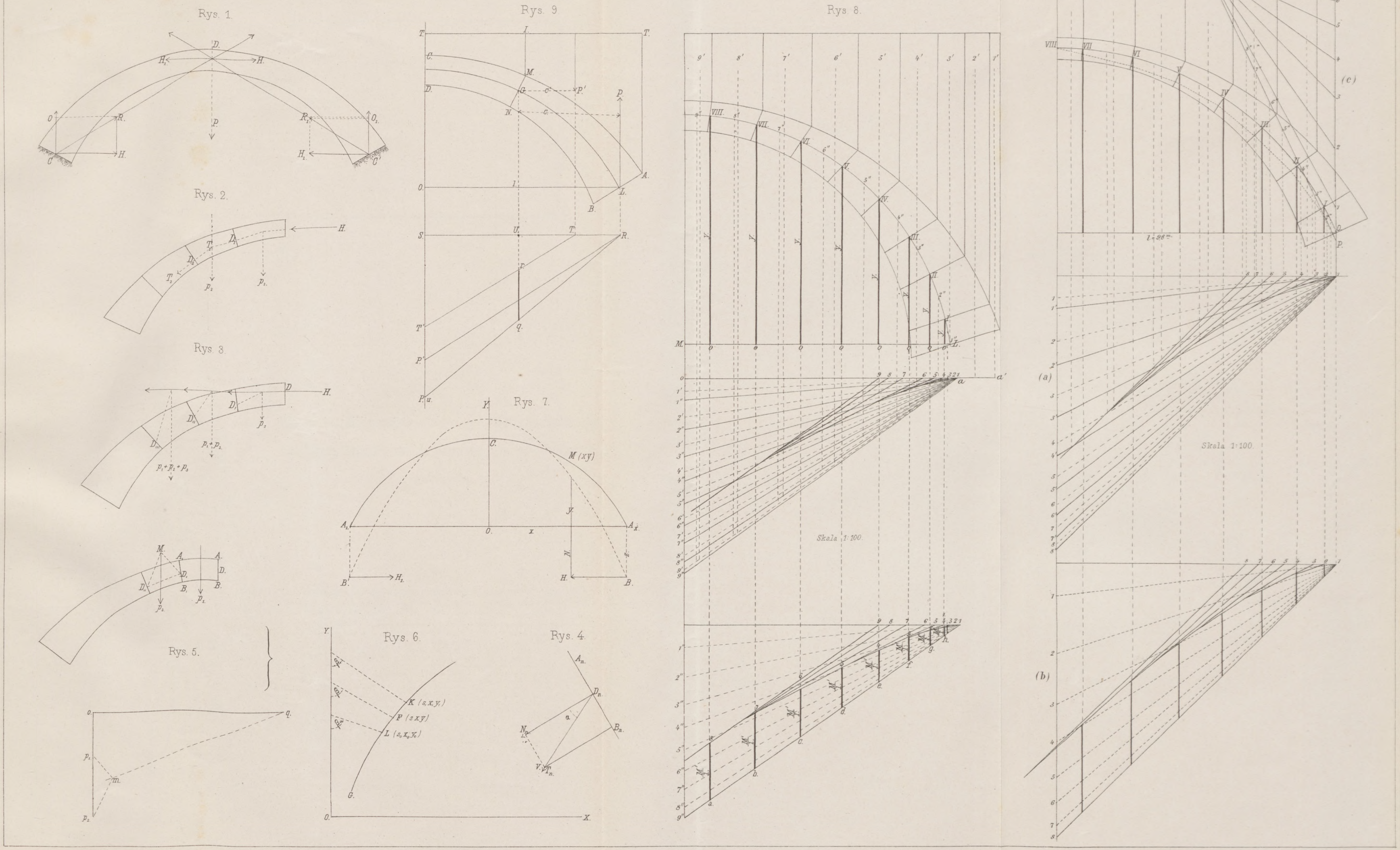


Fig. 2.

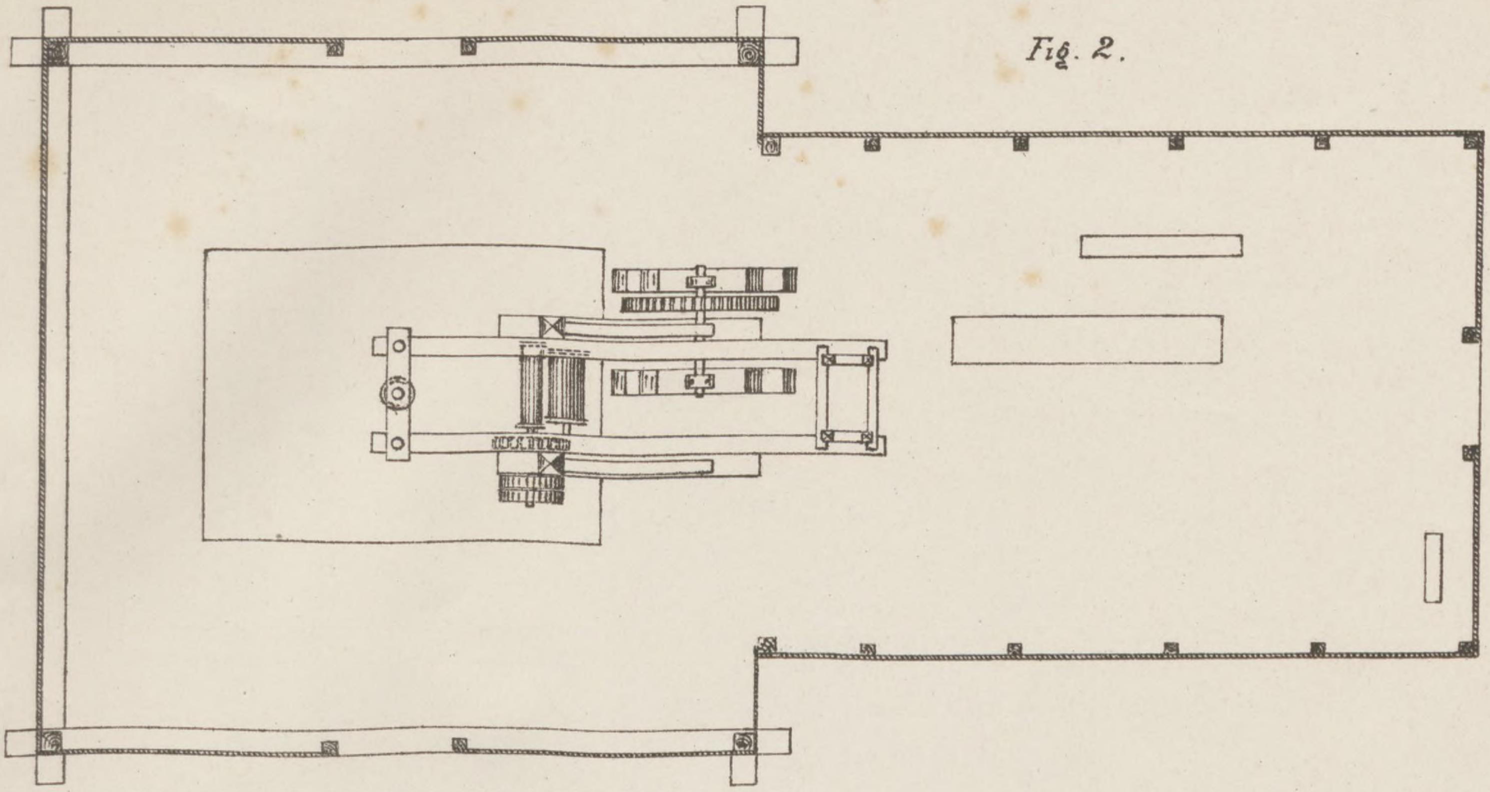
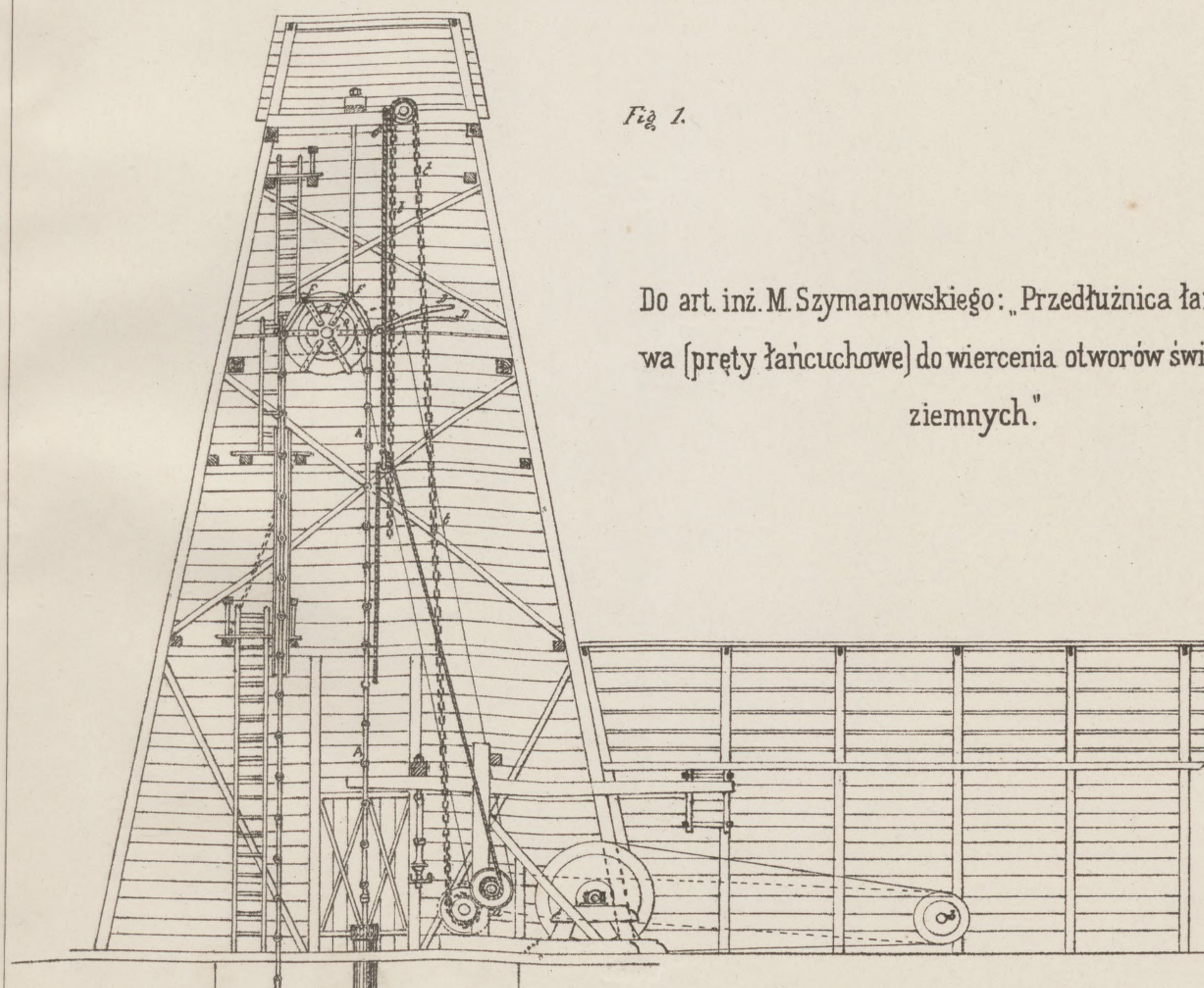


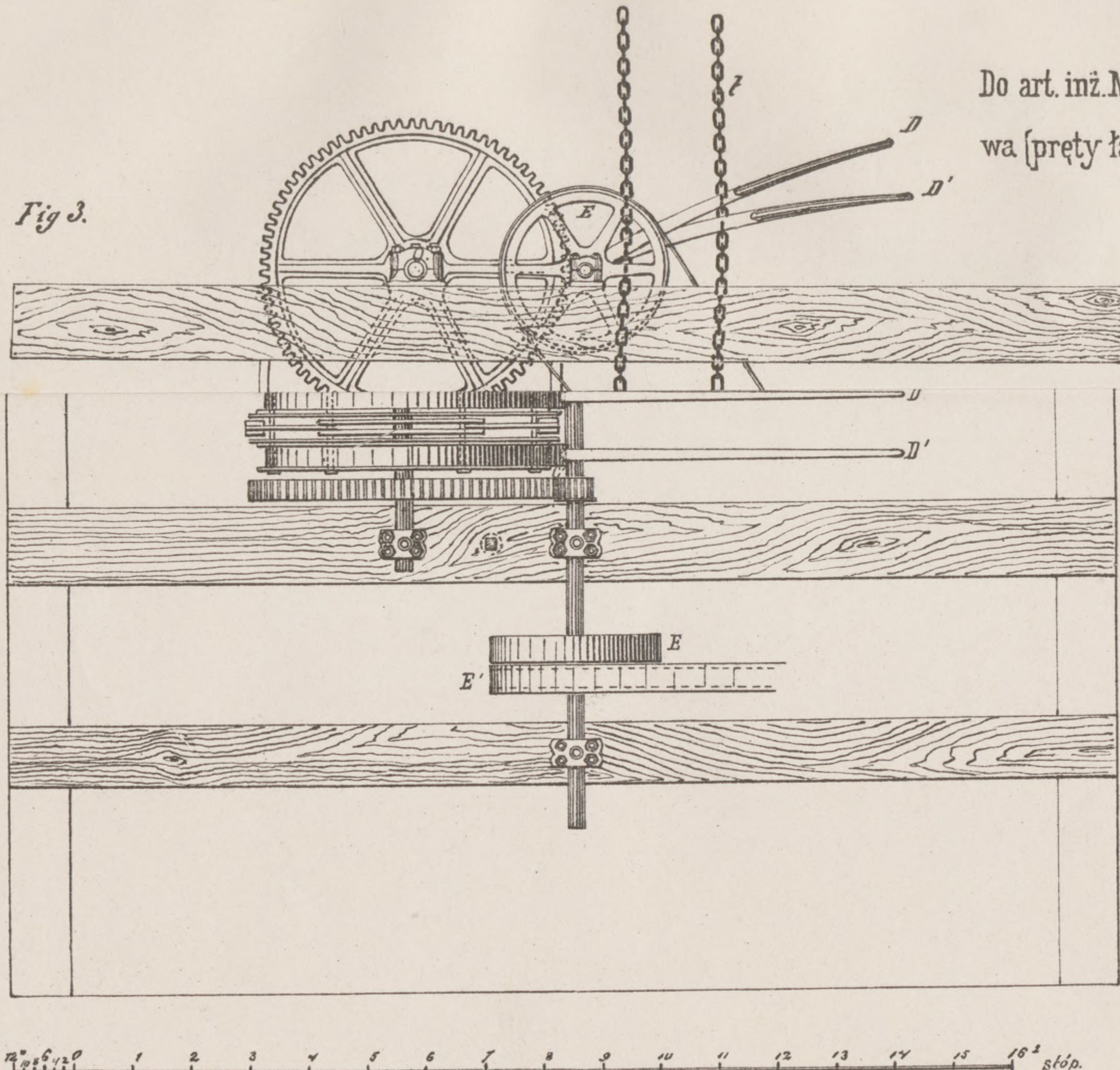
Fig. 1.



Do art. inż. M. Szymanowskiego: „Przedłużnica łańcuchowa (pręty łańcuchowe) do wiercenia otworów świdrowych ziemnych."

Do art. inż. M Szymanowskiego: „Przedłużnica łańcuchowa (pręty łańcuchowe) do wiercenia otworów świdrowych ziemnych."

Fig 3.



Do art. inż. M Szymanowskiego: „Przedłużnica łańcuchowa (pręty łańcuchowe) do wiercenia otworów świdrowych ziemnych."

Fig 3.

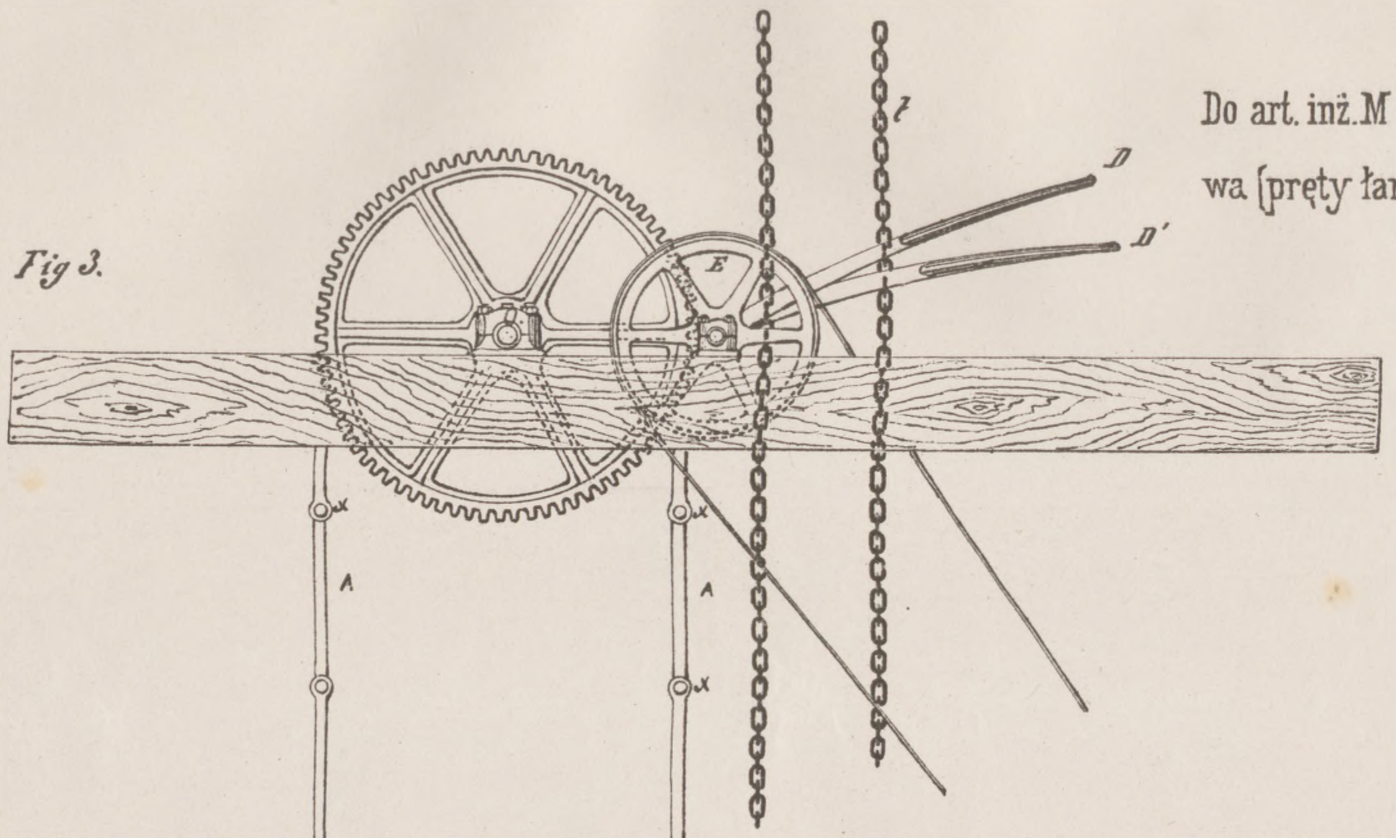


Fig 4.

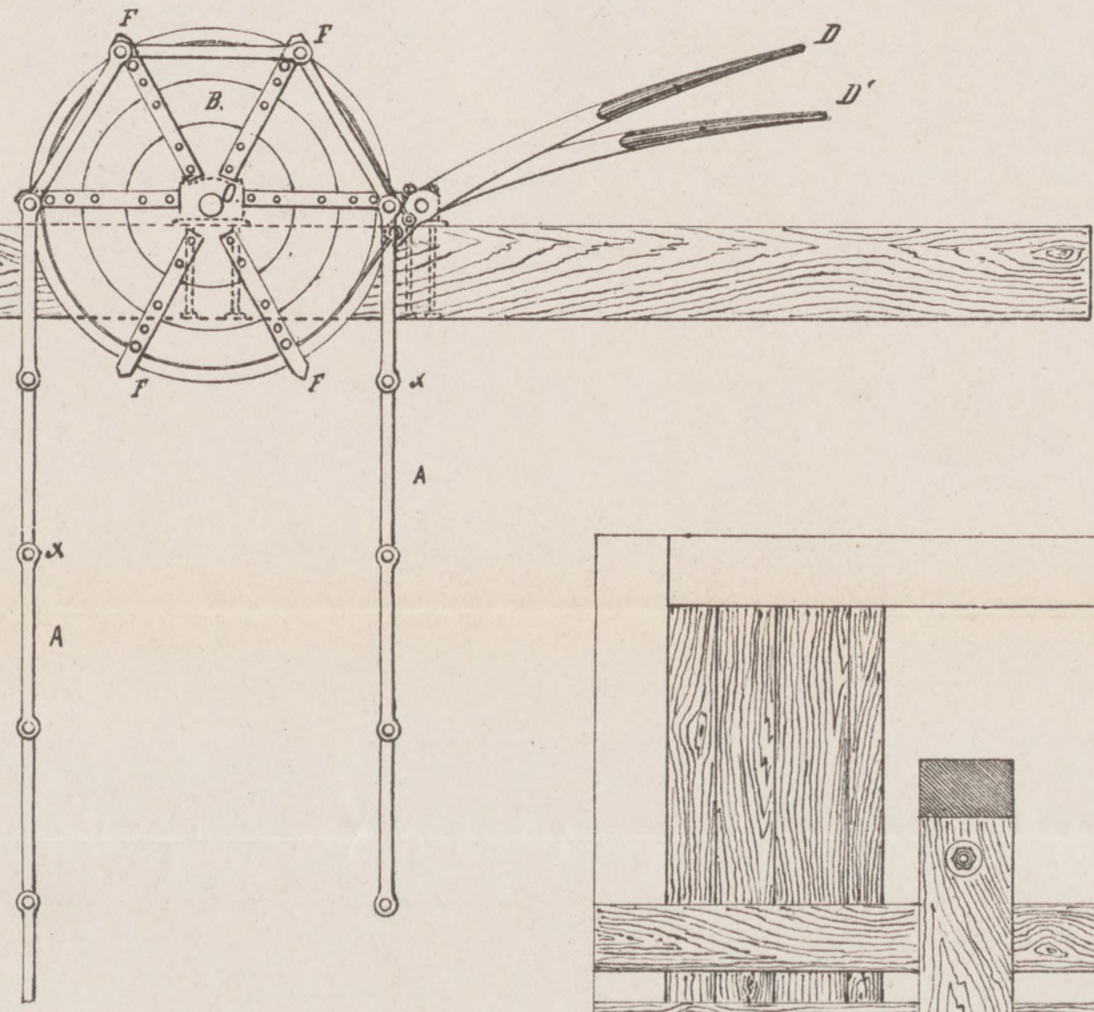


Fig 7.

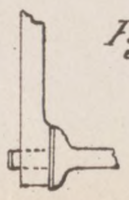


Fig 8.

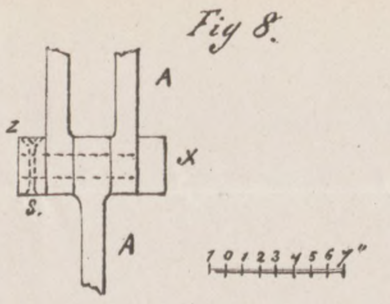


Fig 6.

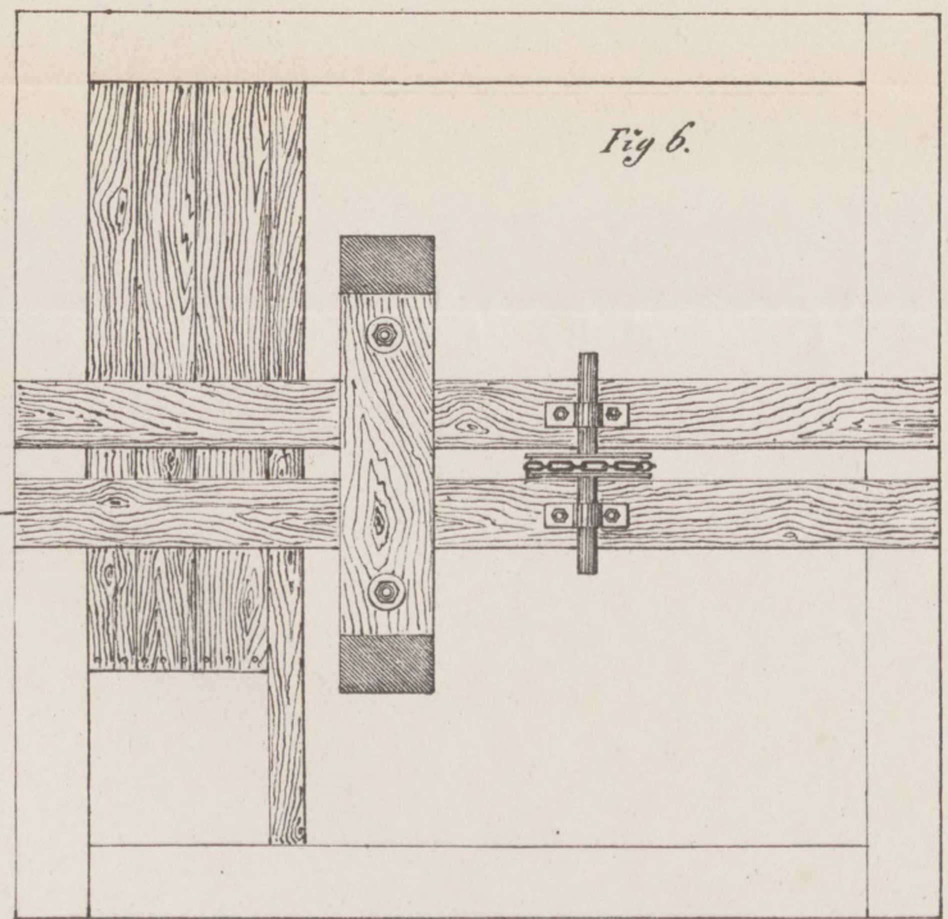
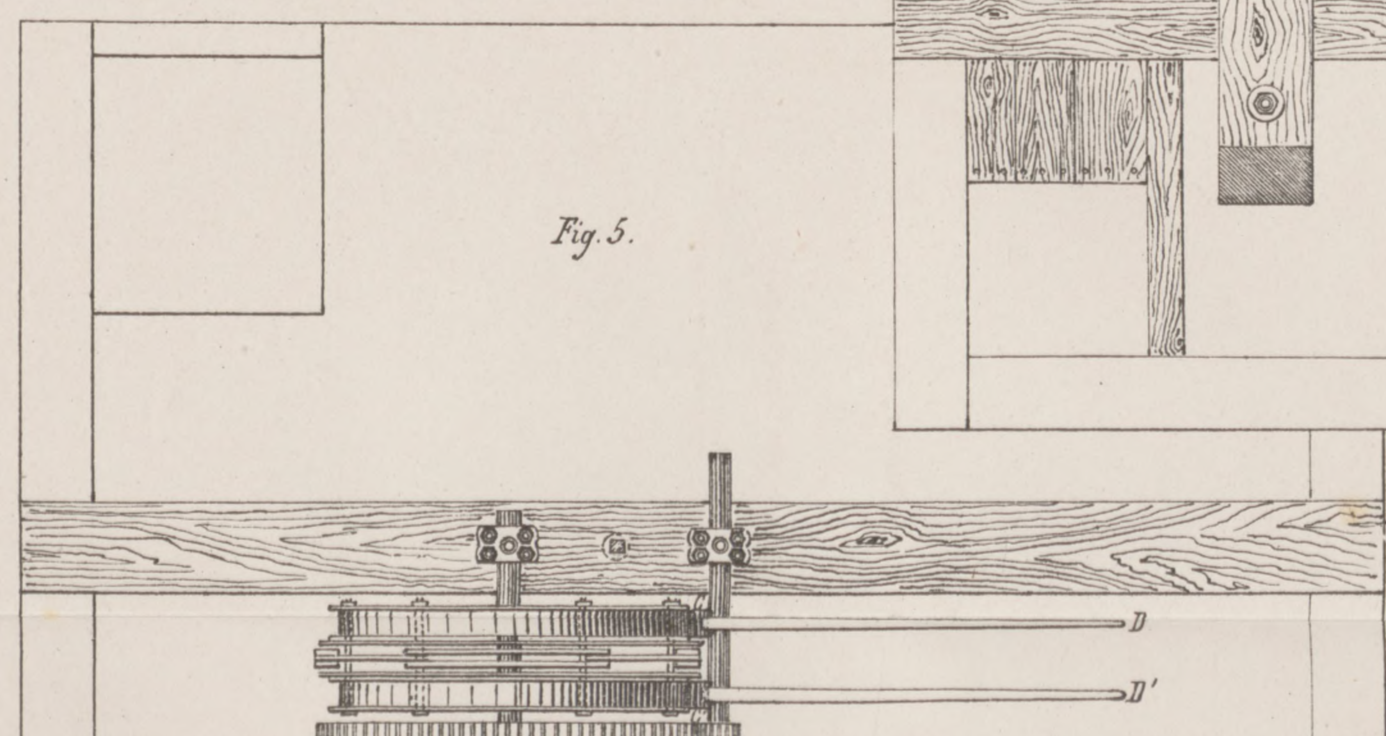
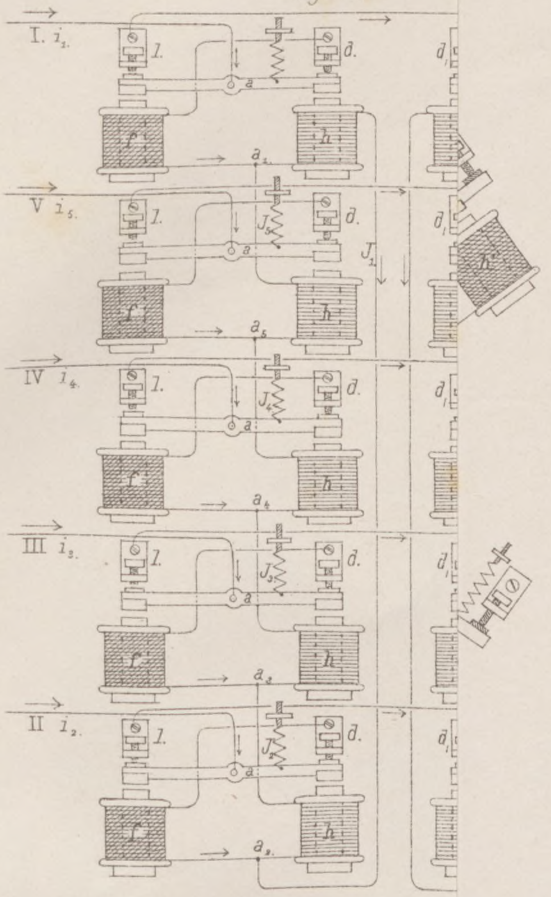


Fig. 5.

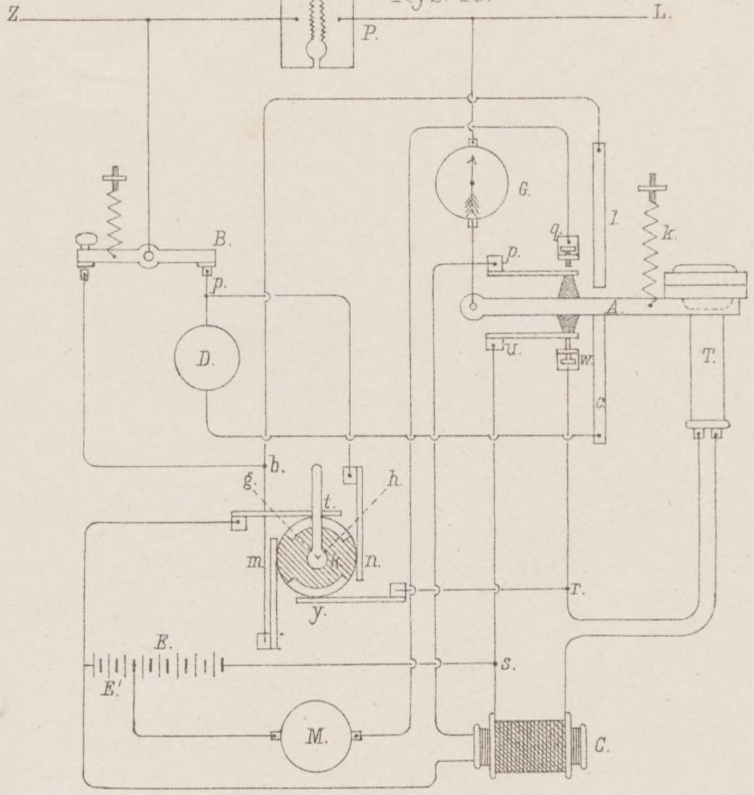


NYCH i TELEGRAFICZNYCH"

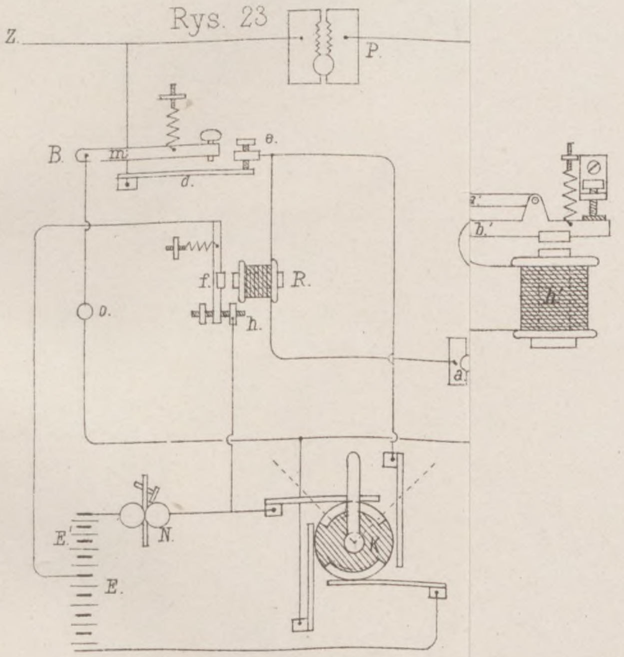
Rys. 13.



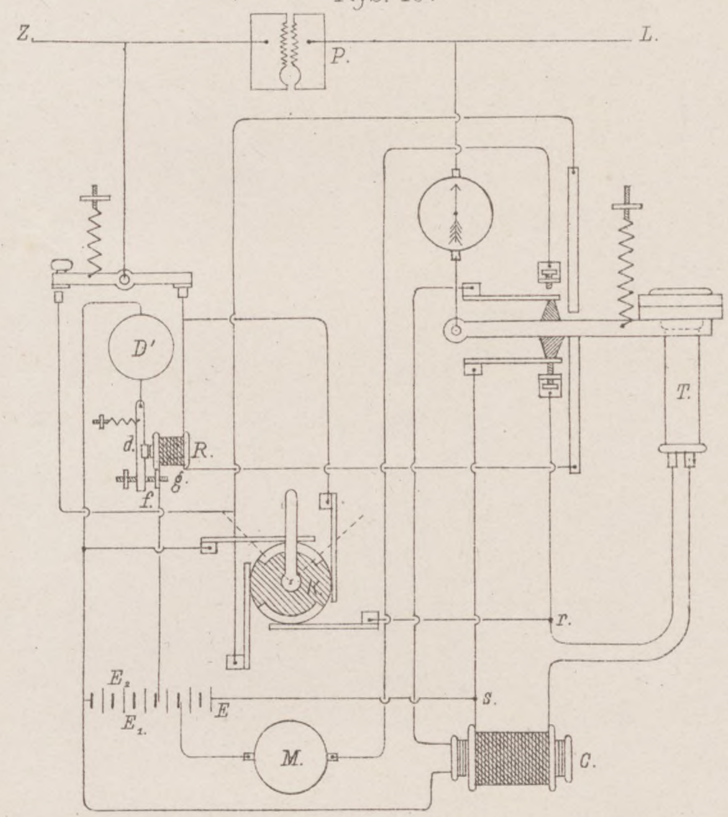
Rys. 18.

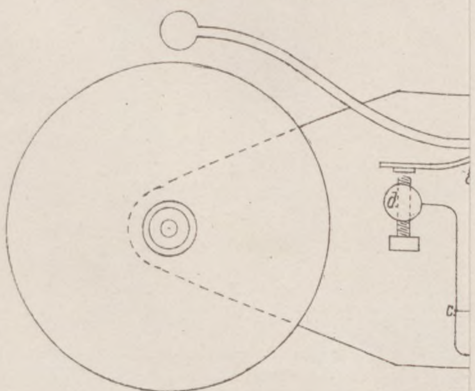


Rys. 23

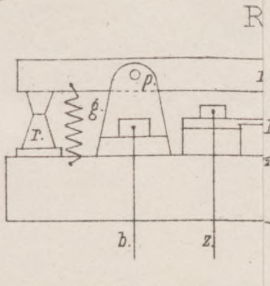


Rys. 19.

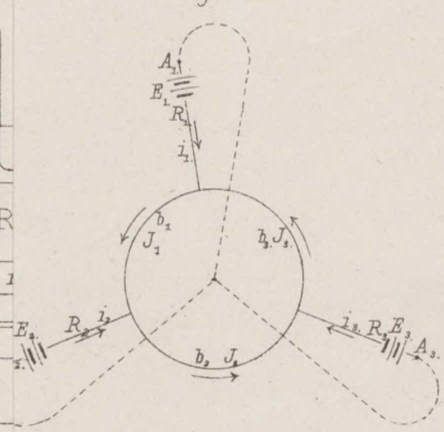




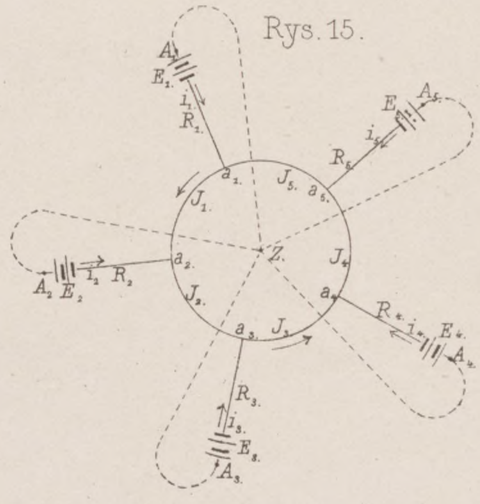
R



Rys. 14.



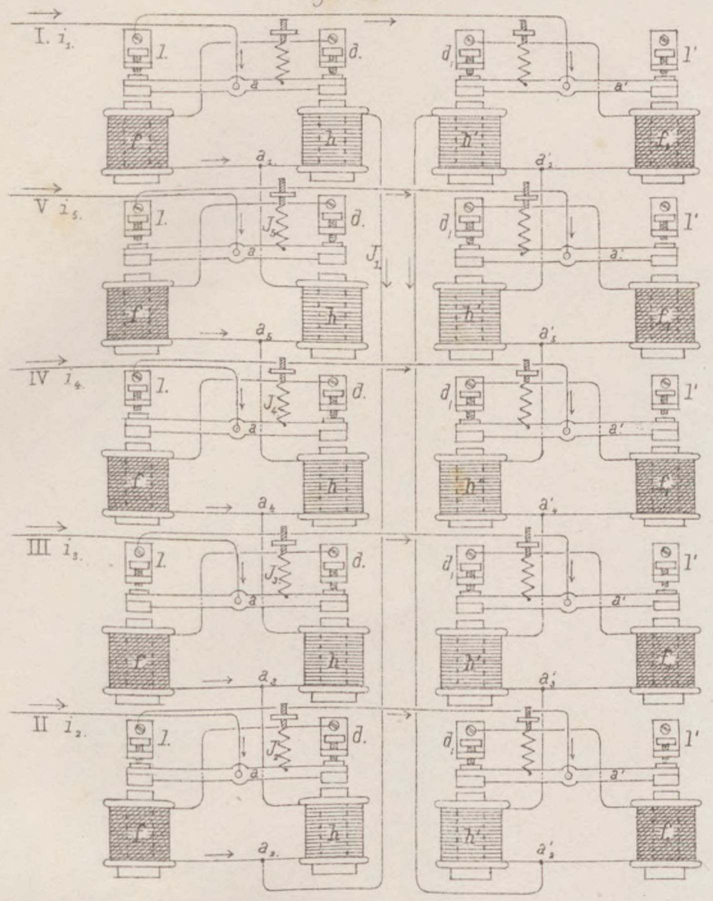
Rys. 15.



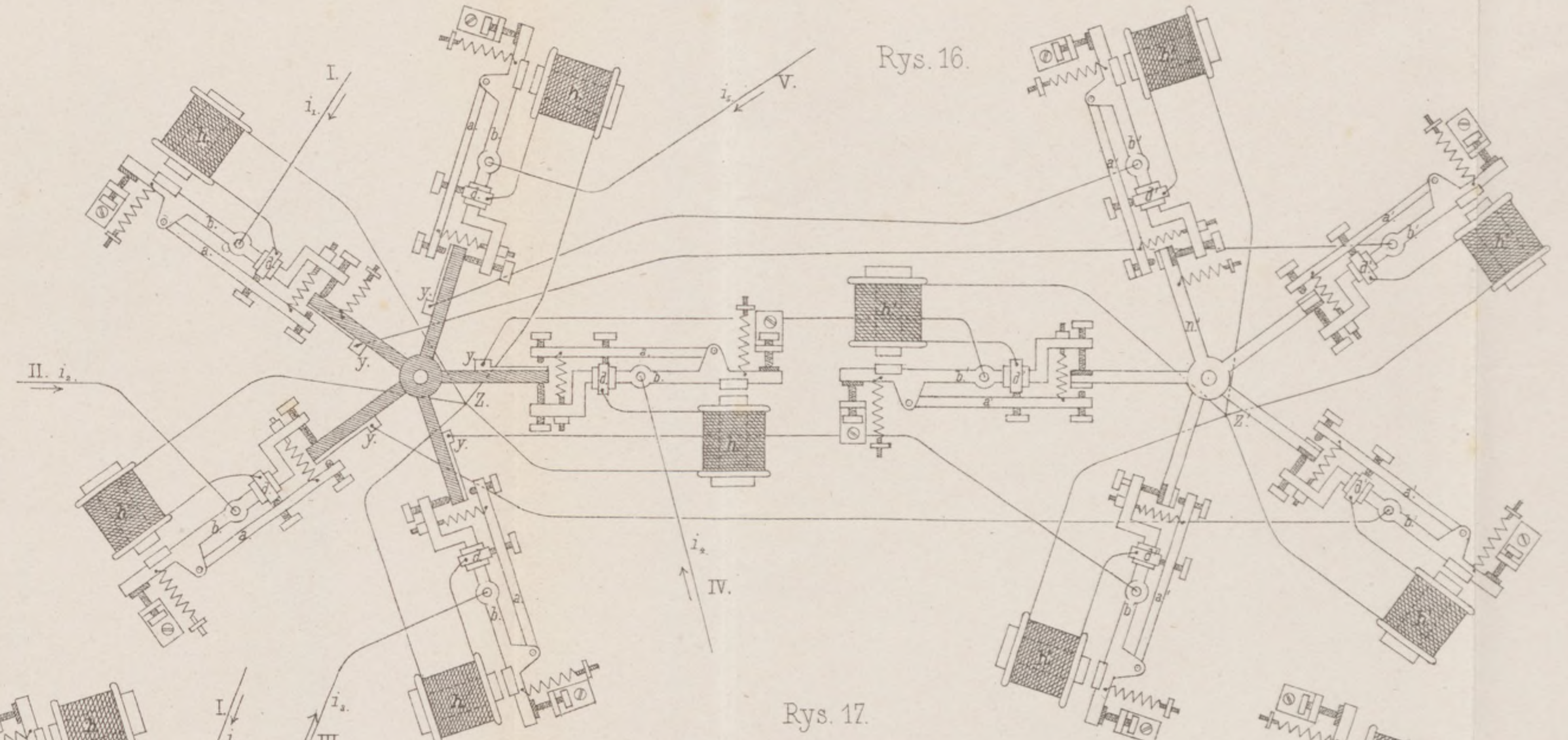
w Lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

DO ART. INŻ. KAJETANA MOŚCICKIEGO: „SAMODZIAŁAJĄCE KOMUTATORY CENTRALNE DLA KOMUNIKACYJ TELEFONICZNYCH i TELEGRAFICZNYCH"

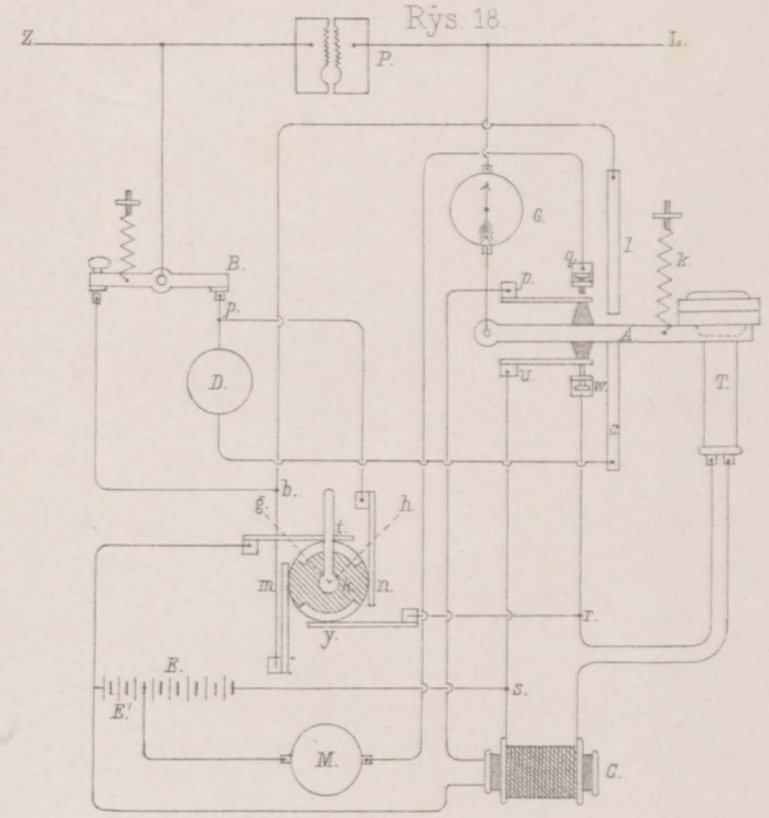
Rys. 13.



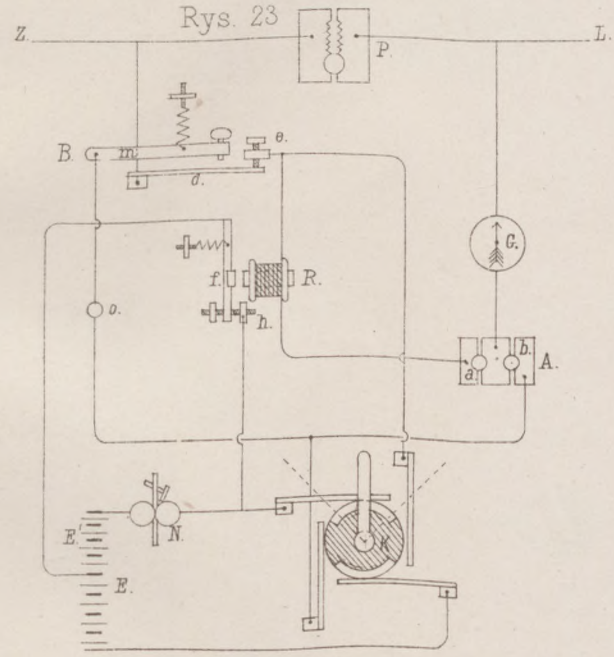
Rys. 16.



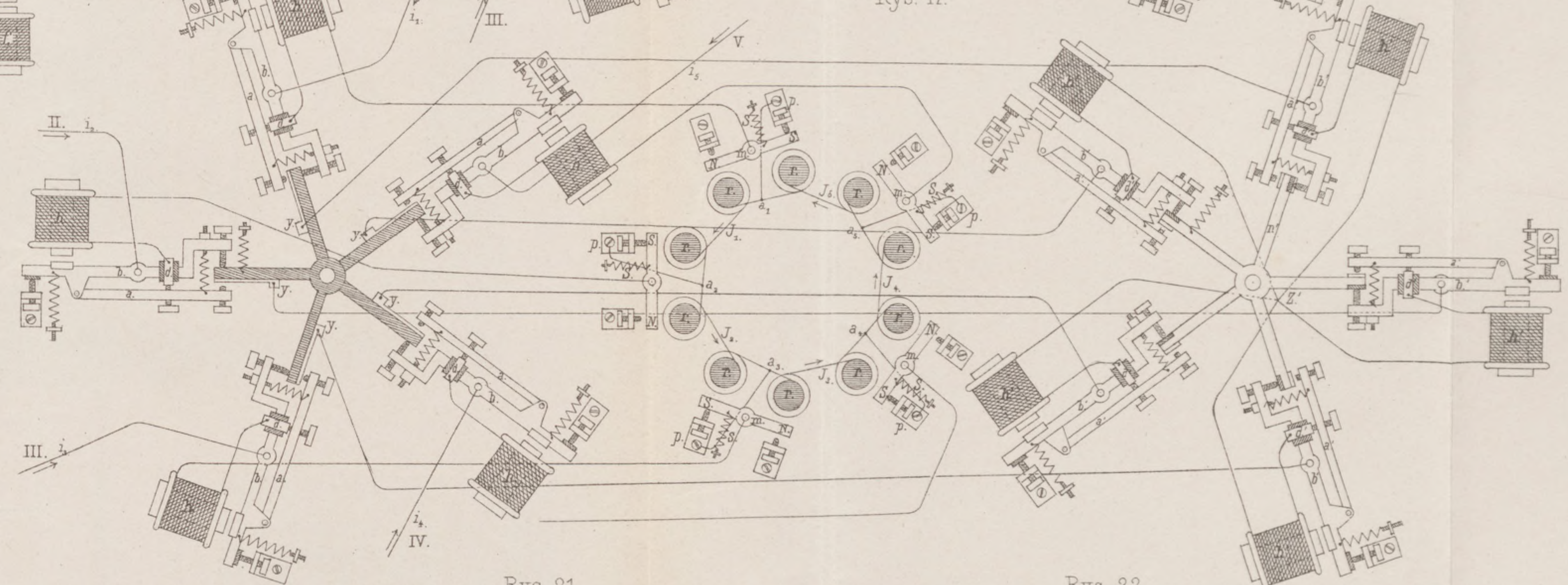
Rys. 18.



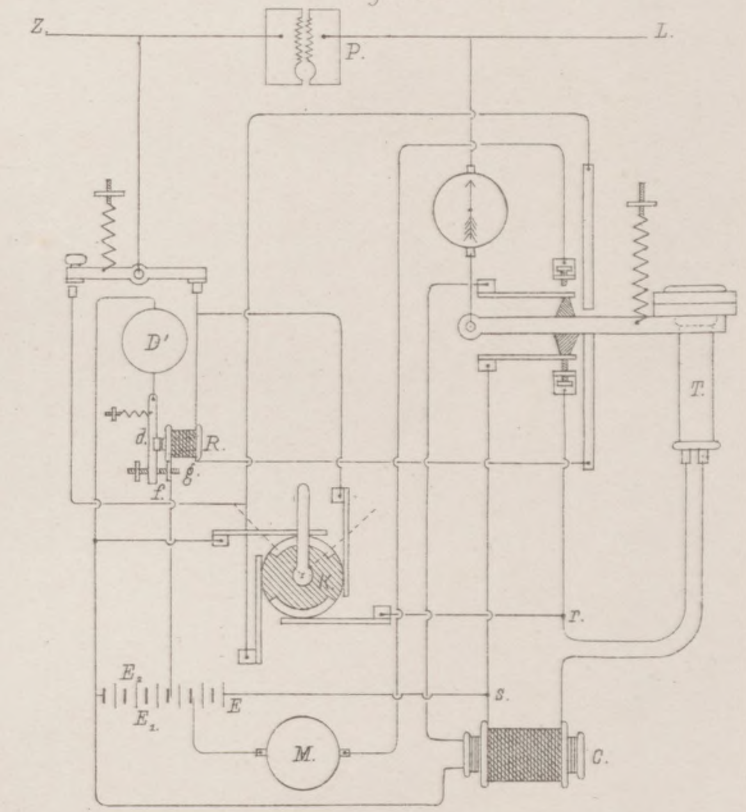
Rys. 23.



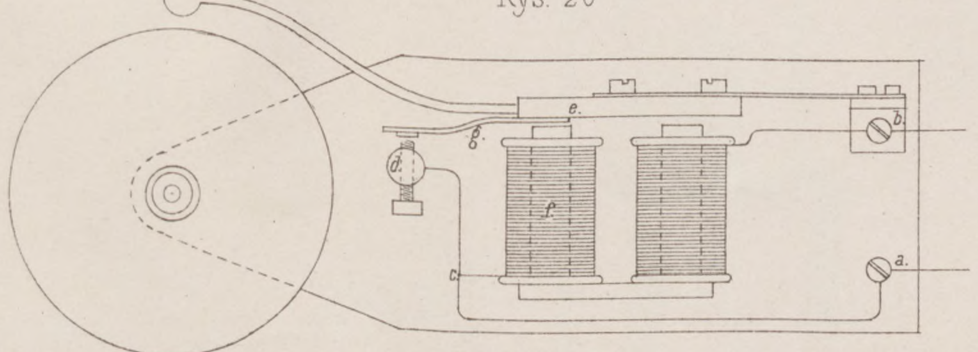
Rys. 17.



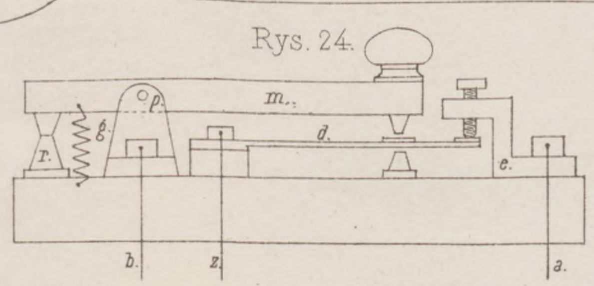
Rys. 19.



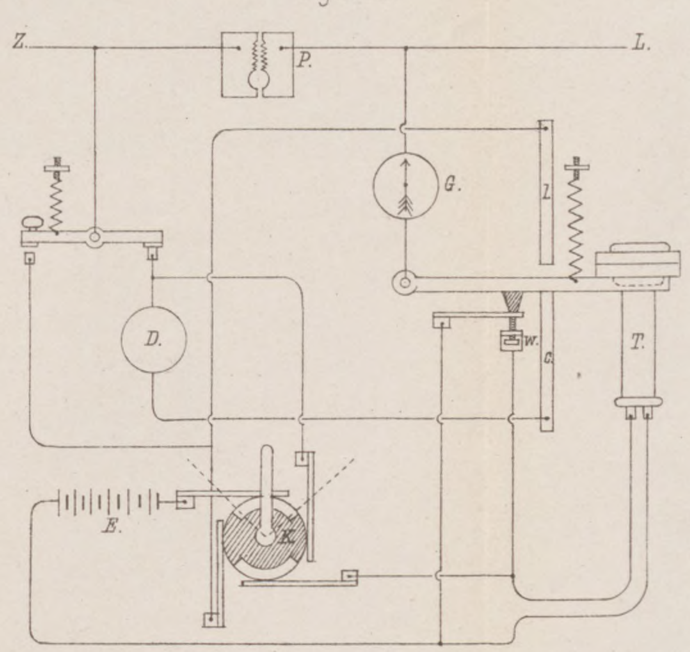
Rys. 20.



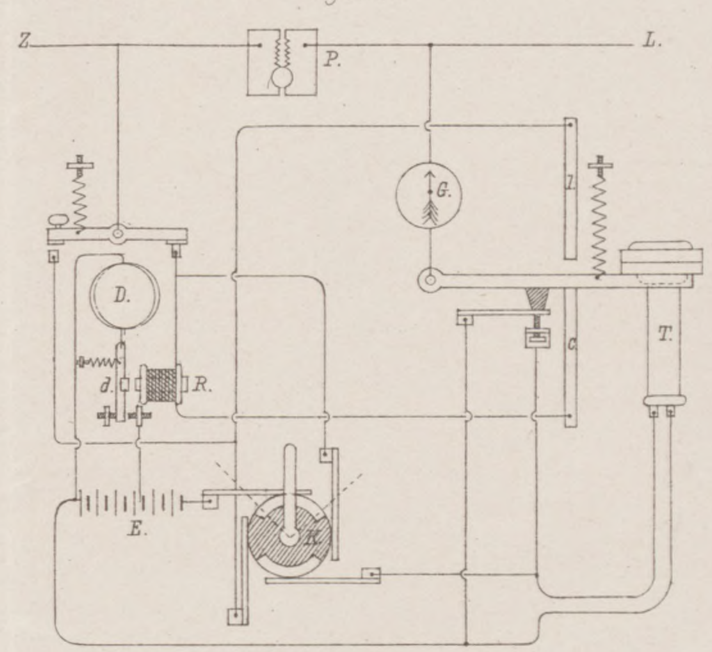
Rys. 24.



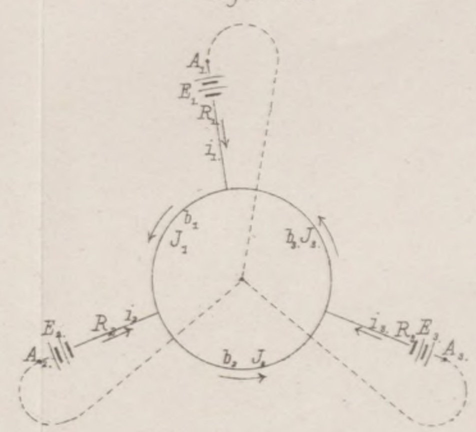
Rys. 21.



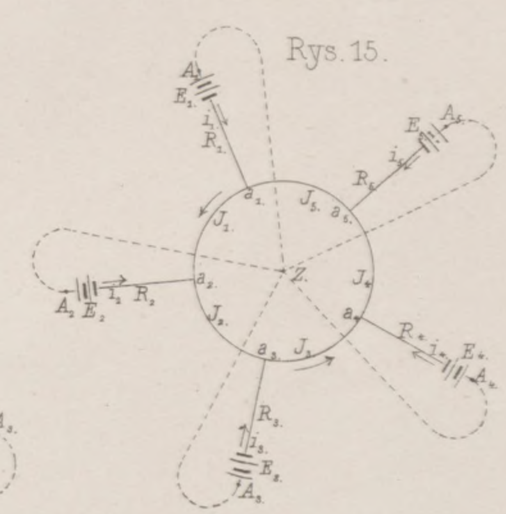
Rys. 22.



Rys. 14.

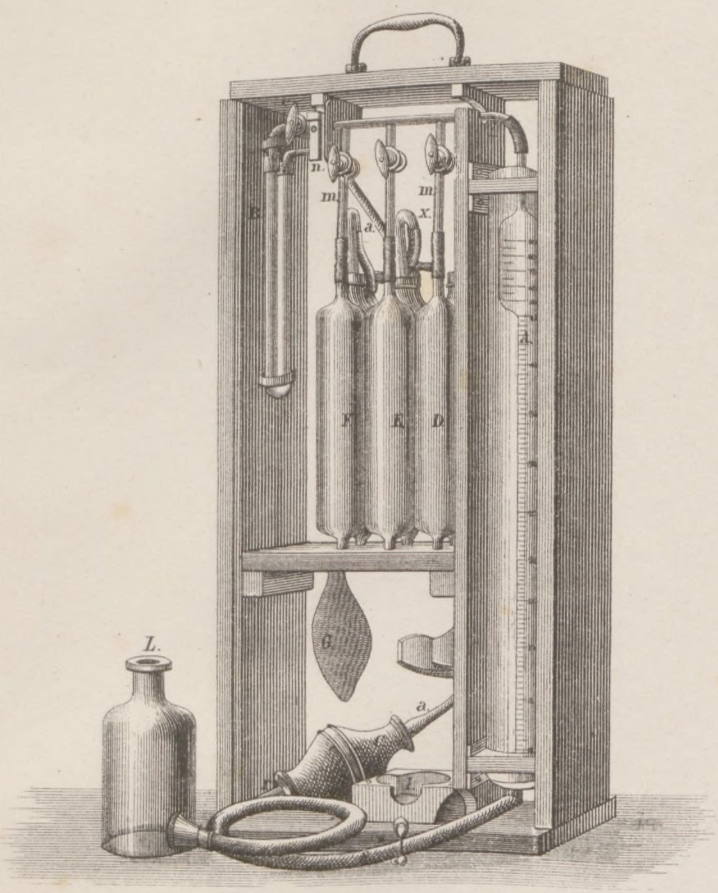


Rys. 15.

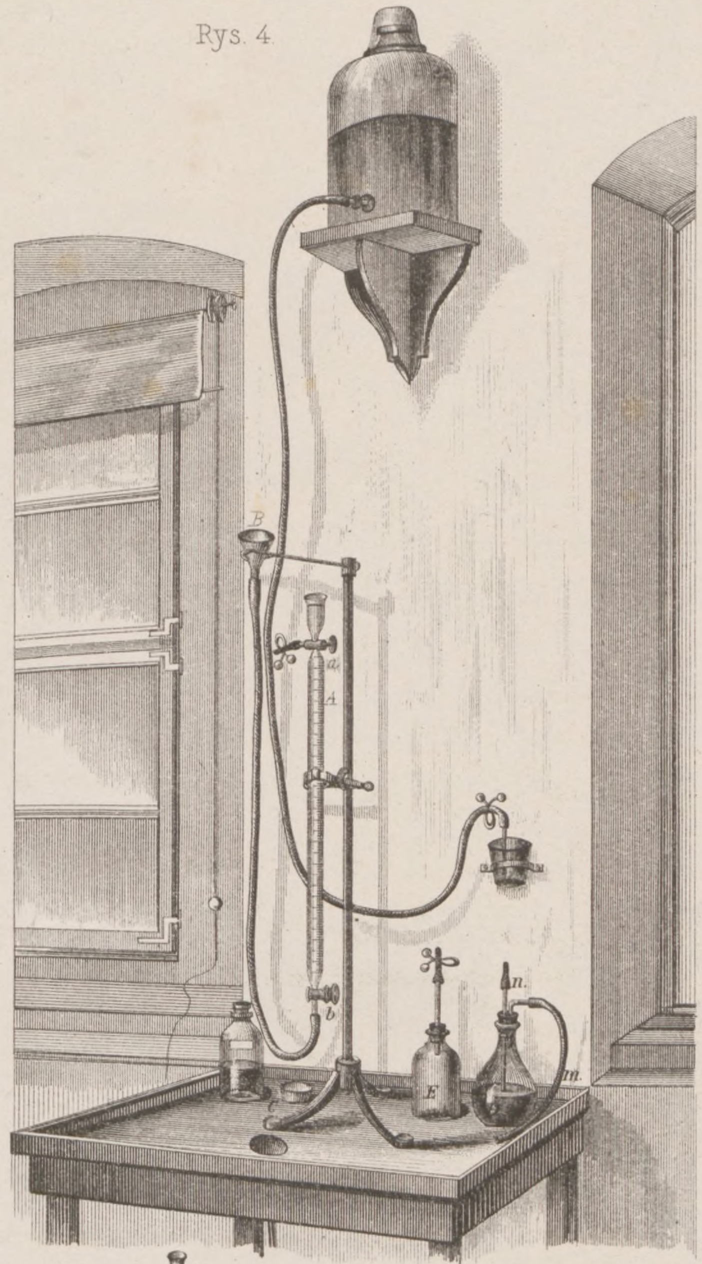


DO ART. INŻ.-CHEM. F. SWIEŻYŃSKIEGO: „CHEMICZNA ANALIZA GAZÓW w ZASTOSOWANIU do RACYONALNEJ KONTROLI PALENISK FABRYCZNYCH."

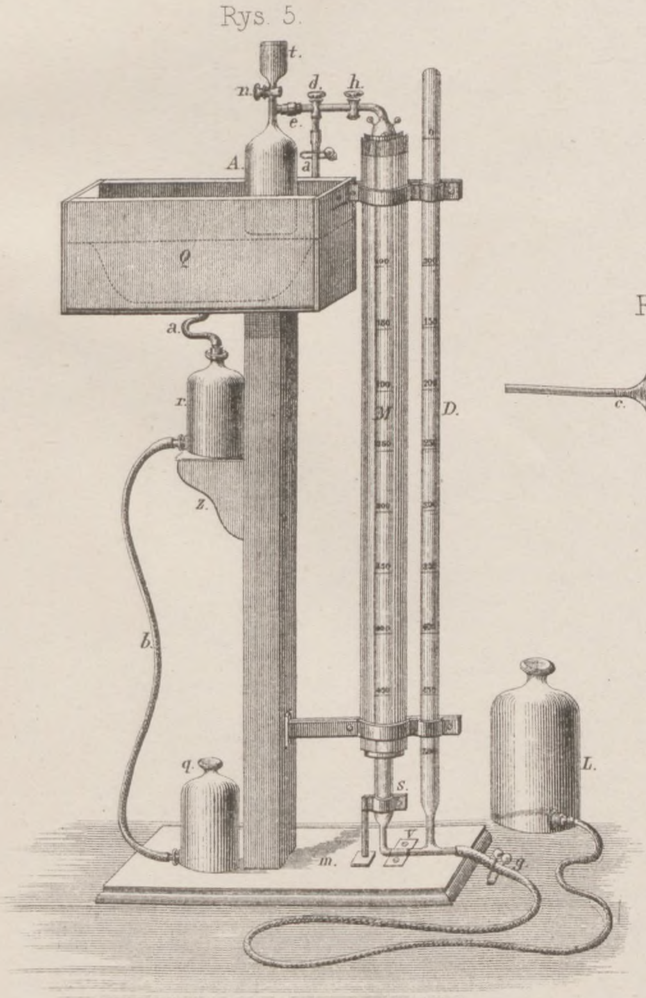
Rys. 1.



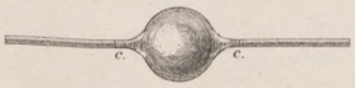
Rys. 4.



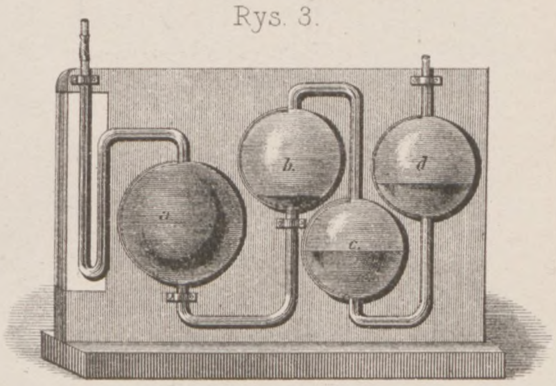
Rys. 5.



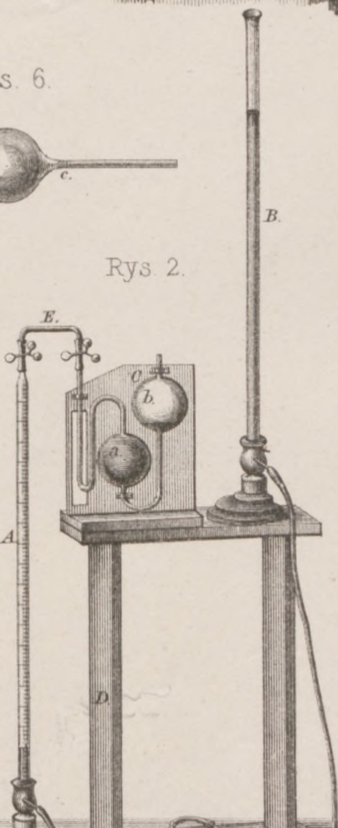
Rys. 6.



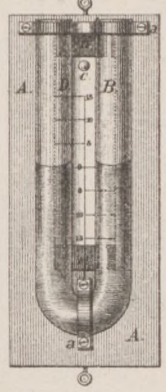
Rys. 3.



Rys. 2.



Rys. 7.

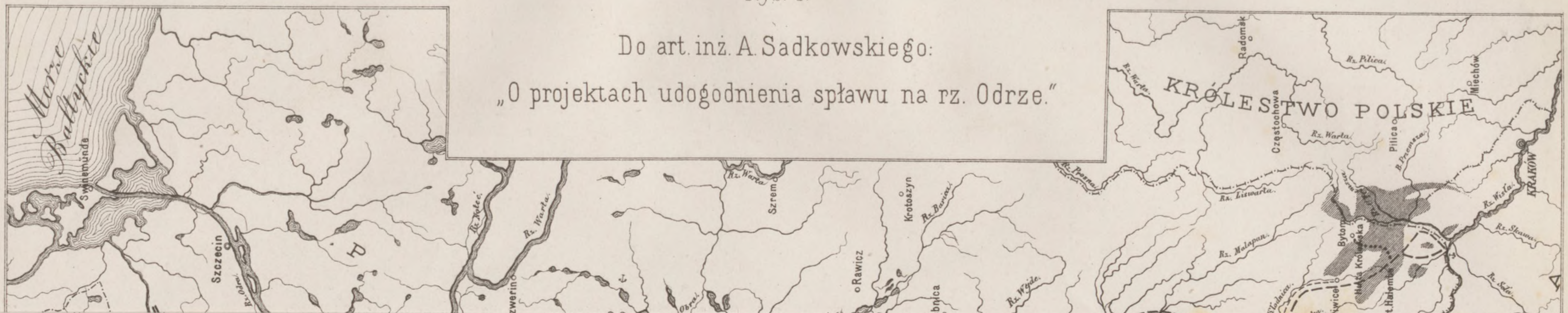


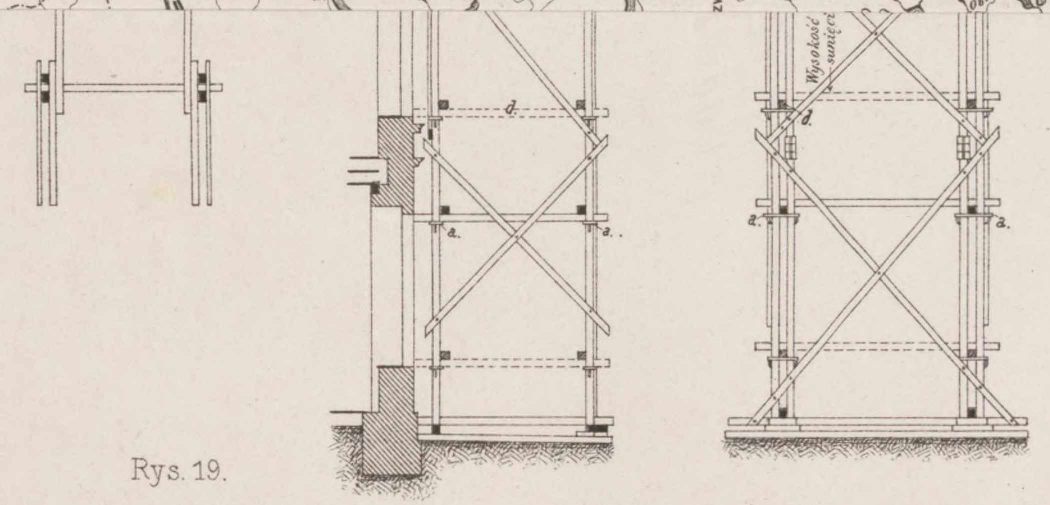
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Rys. 1.

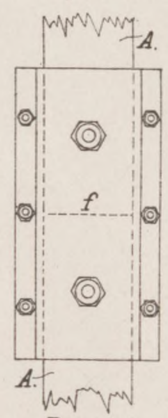
Do art. inż. A. Sadkowskiego:

„O projektach udogodnienia spławu na rz. Odrze."

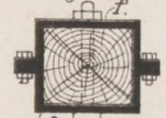




Rys. 13.



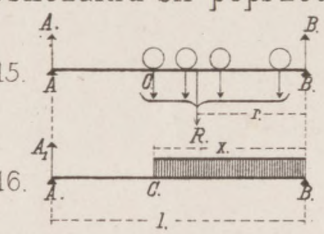
Rys. 14.



Do art. „O zastąpieniu ciężarów skupionych przez obciążenia równomierne, przy obliczaniu sił poprzecznych." (rys. 15-17.)

Rys. 15.

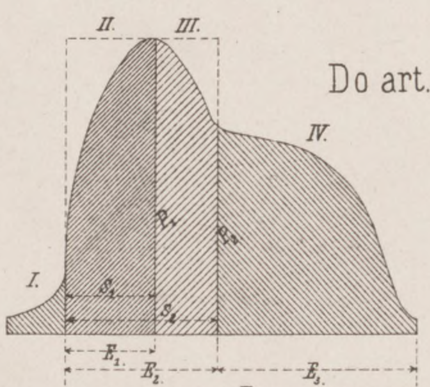
Rys. 16.





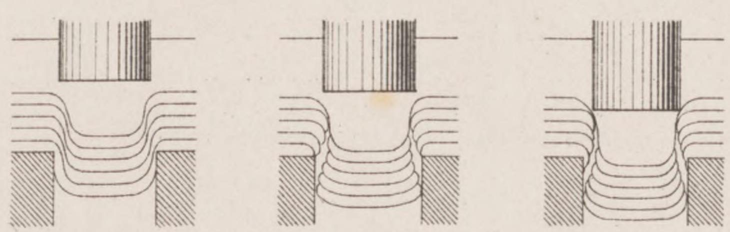
Rys. 17.

Rys. 19.



Do art. „Przebijanie metali." (rys. 19-20.)

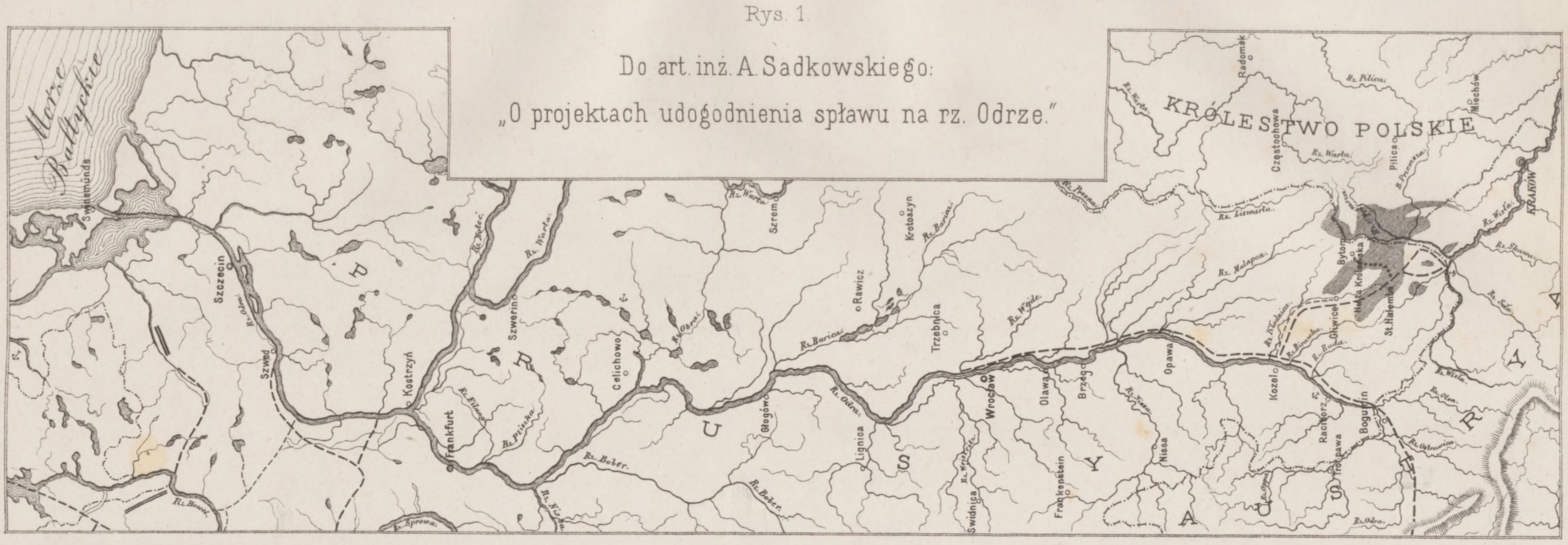
Rys. 20.



w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

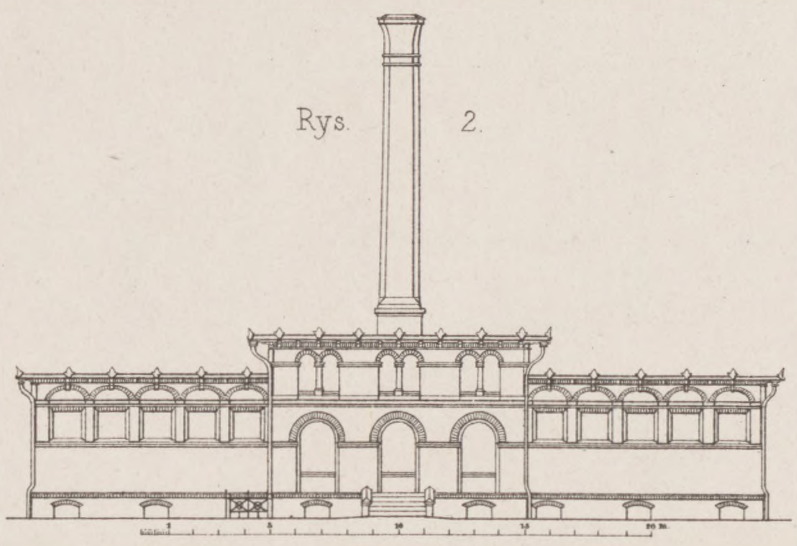
Rys. 1.

Do art. inż. A. Sadkowskiego: „O projektach udogodnienia spławu na rz. Odrze."

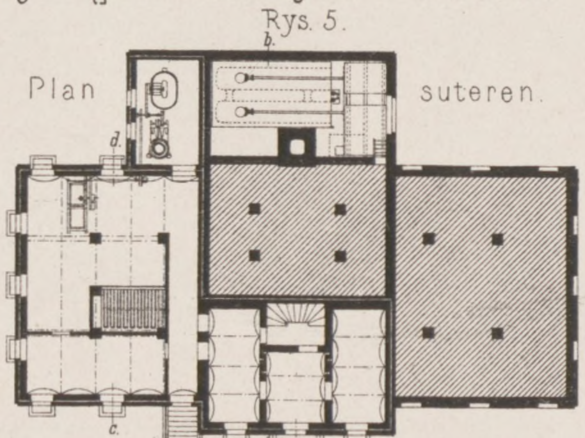


Do art. „Nowe zakłady kąpieli ludowych w Berlinie." (rys. 2–7.)

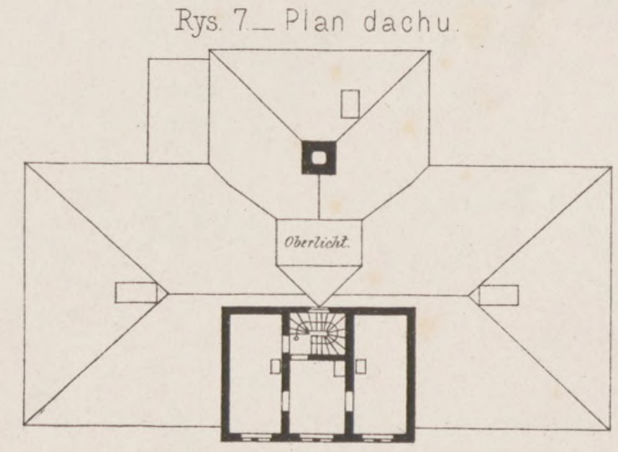
Rys. 2.



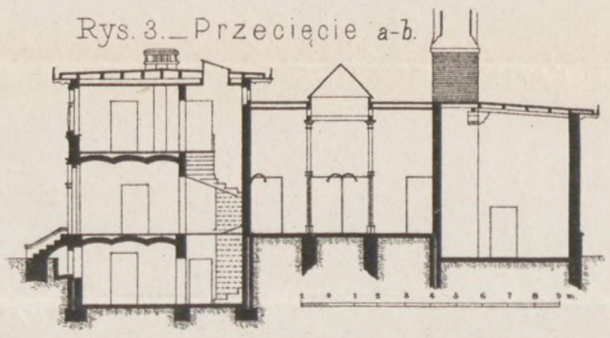
Rys. 5. Plan suteren.



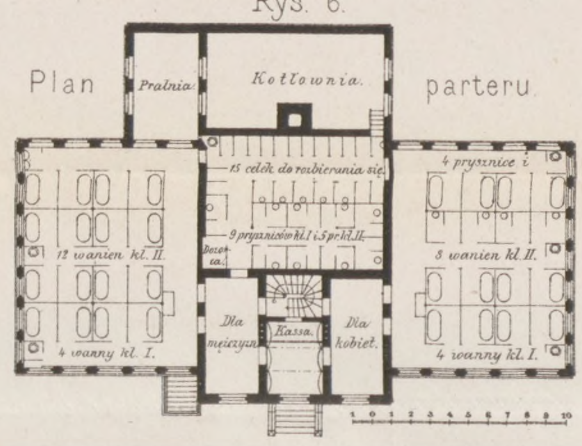
Rys. 7. Plan dachu.



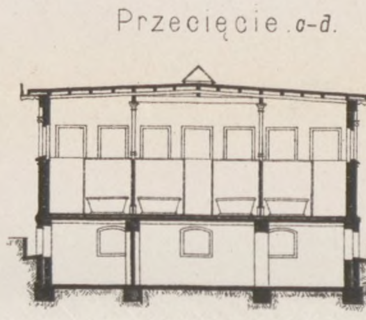
Rys. 3. Przecięcie a-b.



Rys. 6. Plan parteru

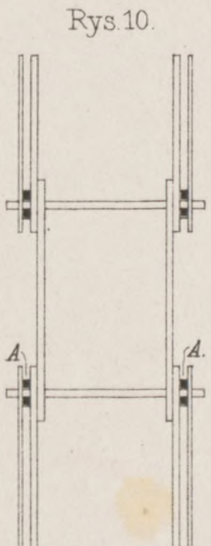


Rys. 4. Przecięcie c-d.

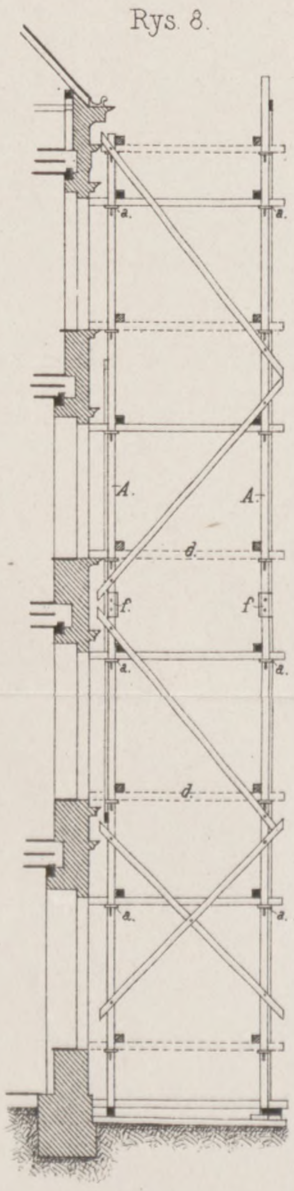


Do art. „Rusztowanie odwiązane przenośne, pomysłu E. Heidrich'a." (rys. 8–14.)

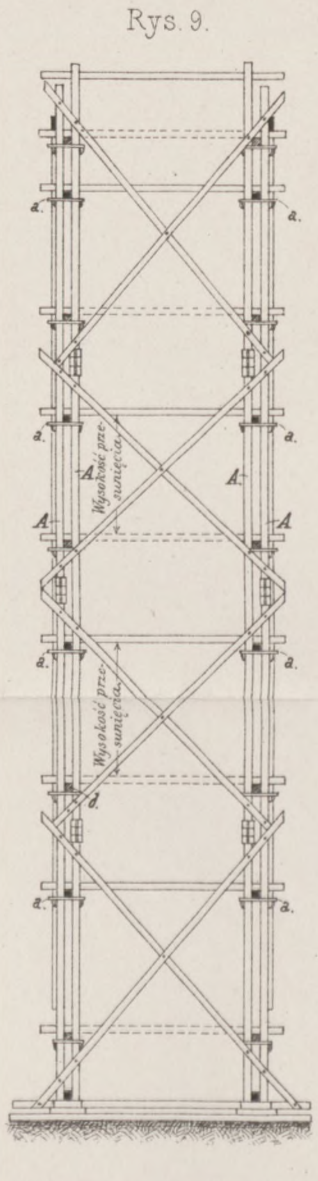
Rys. 10.



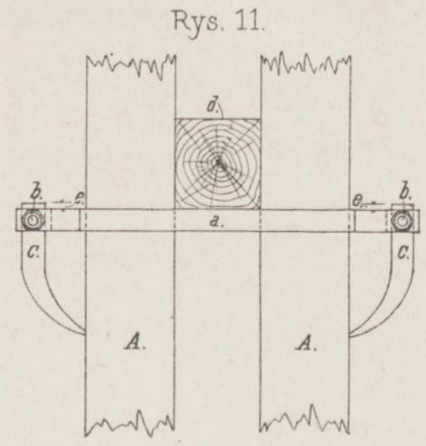
Rys. 8.



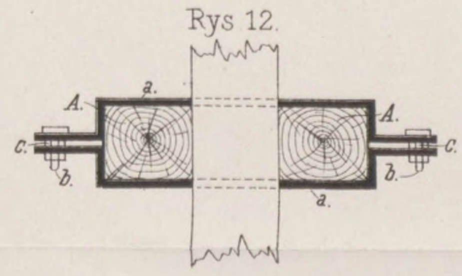
Rys. 9.



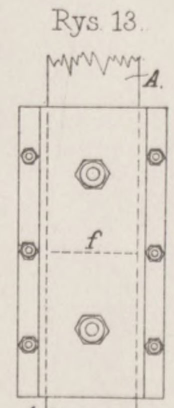
Rys. 11.



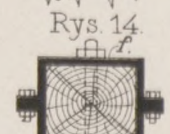
Rys. 12.



Rys. 13.

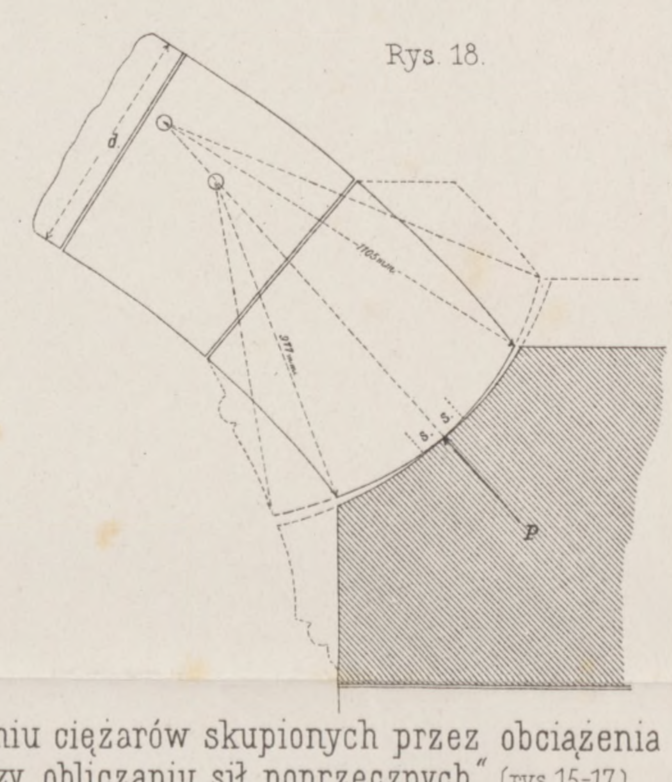


Rys. 14.



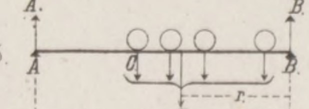
Do art. „Mosty murowane z przegubami."

Rys. 18.

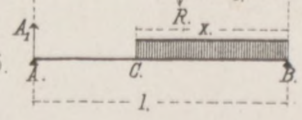


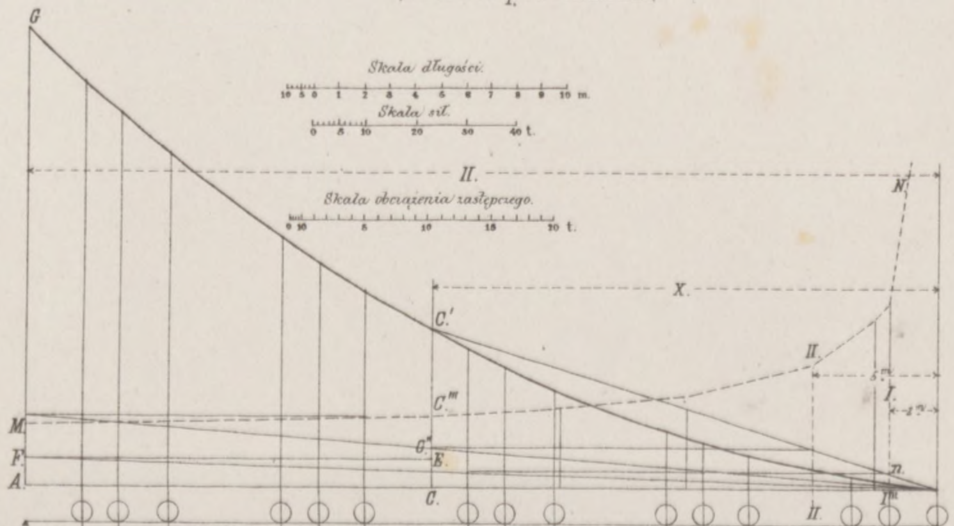
Do art. „O zastąpieniu ciężarów skupionych przez obciążenia równomierne, przy obliczaniu sił poprzecznych." (rys. 15–17.)

Rys. 15.



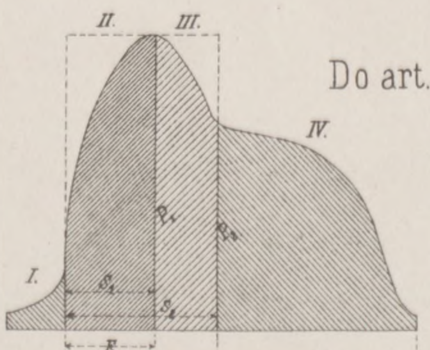
Rys. 16.





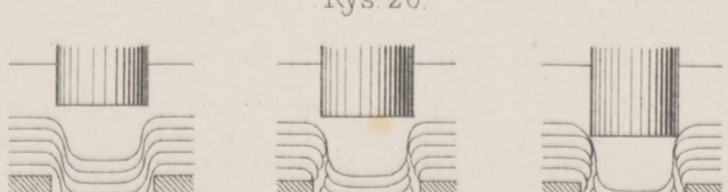
Rys. 17.

Rys. 19.



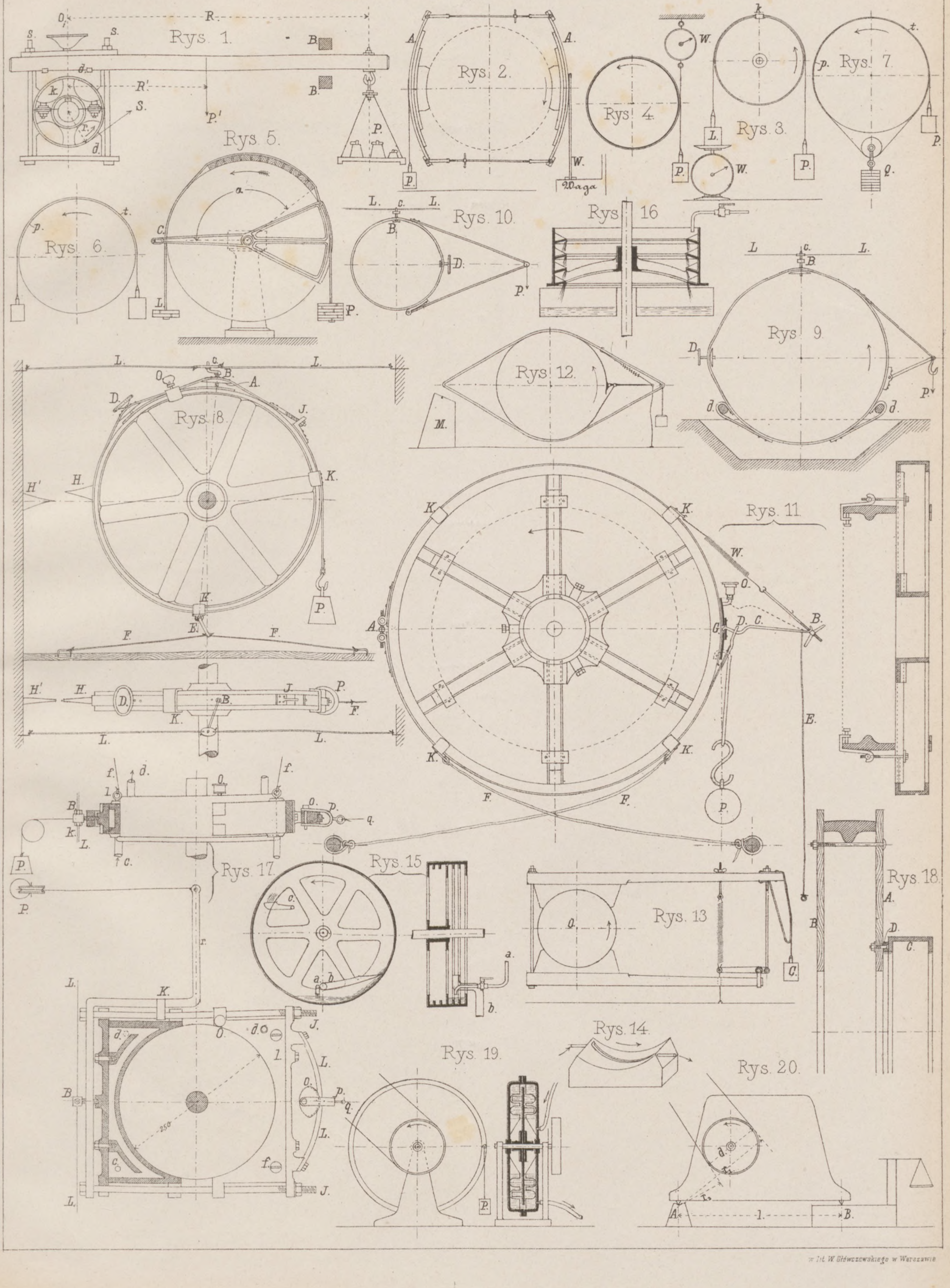
Do art. „Przebijanie metali." (rys. 19–20.)

Rys. 20.



w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

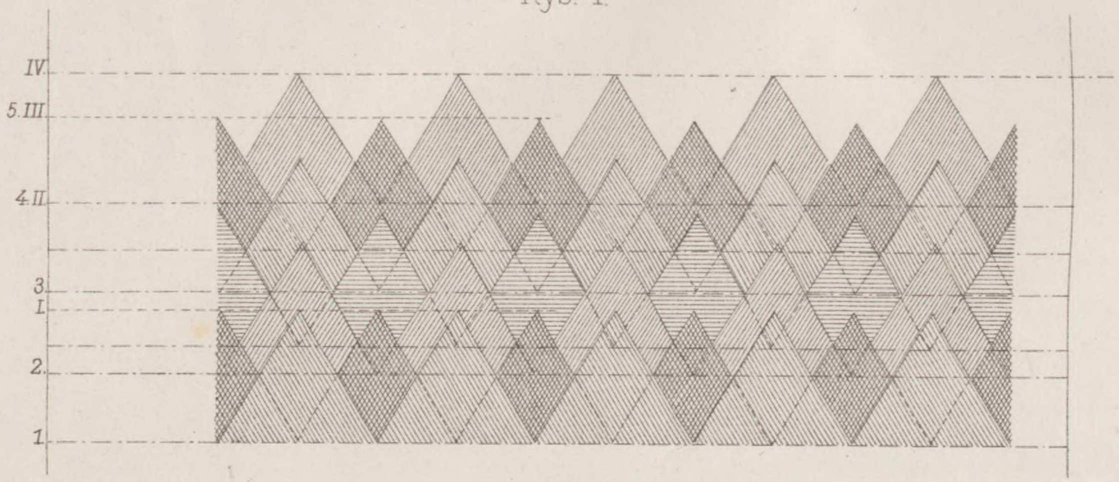
DO ART. INŻ. STAN. LISIECKIEGO: „O DYNAMOMETRACH HAMULCOWYCH."



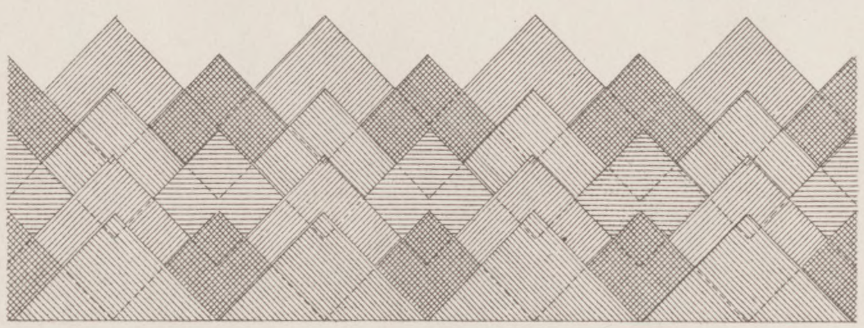
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Do art. inż. E. Piecka: „O nożach Goller'a." (rys. 1-3.)

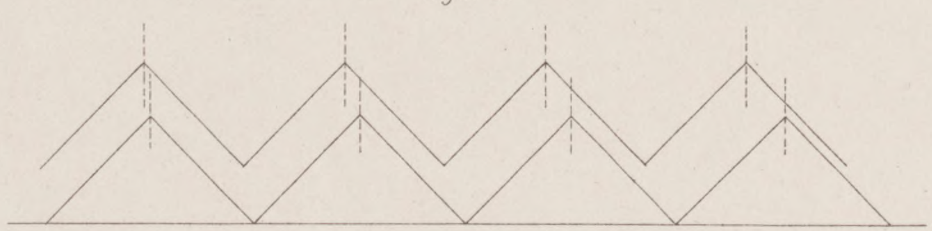
Rys. 1.



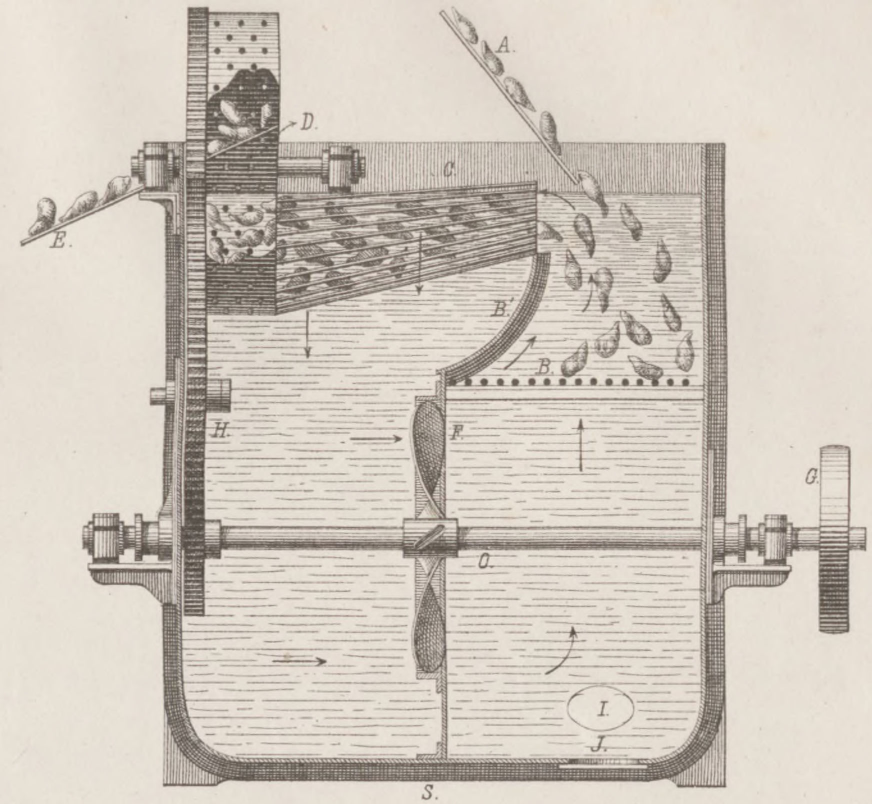
Rys. 2.



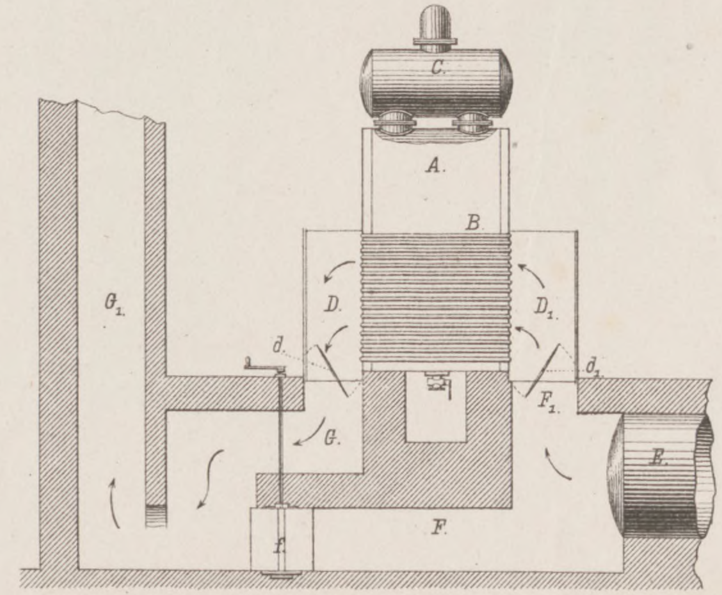
Rys. 3.



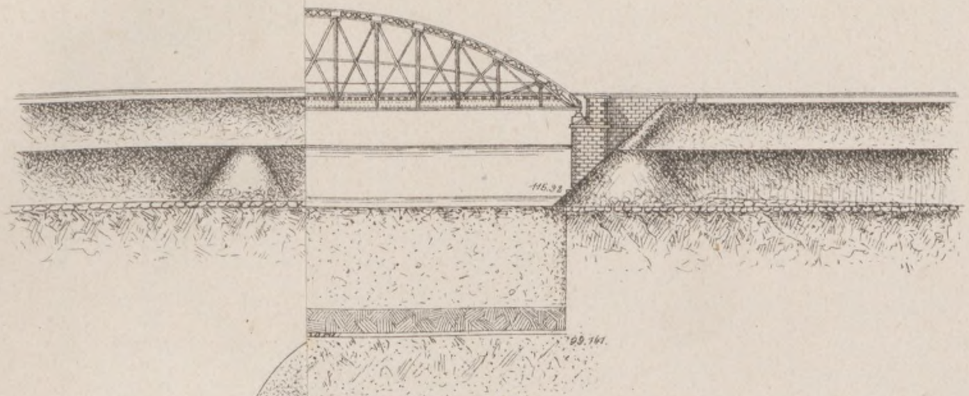
Rys. 4._Pułapka (kamieniarka) pomysłu Loze'go.

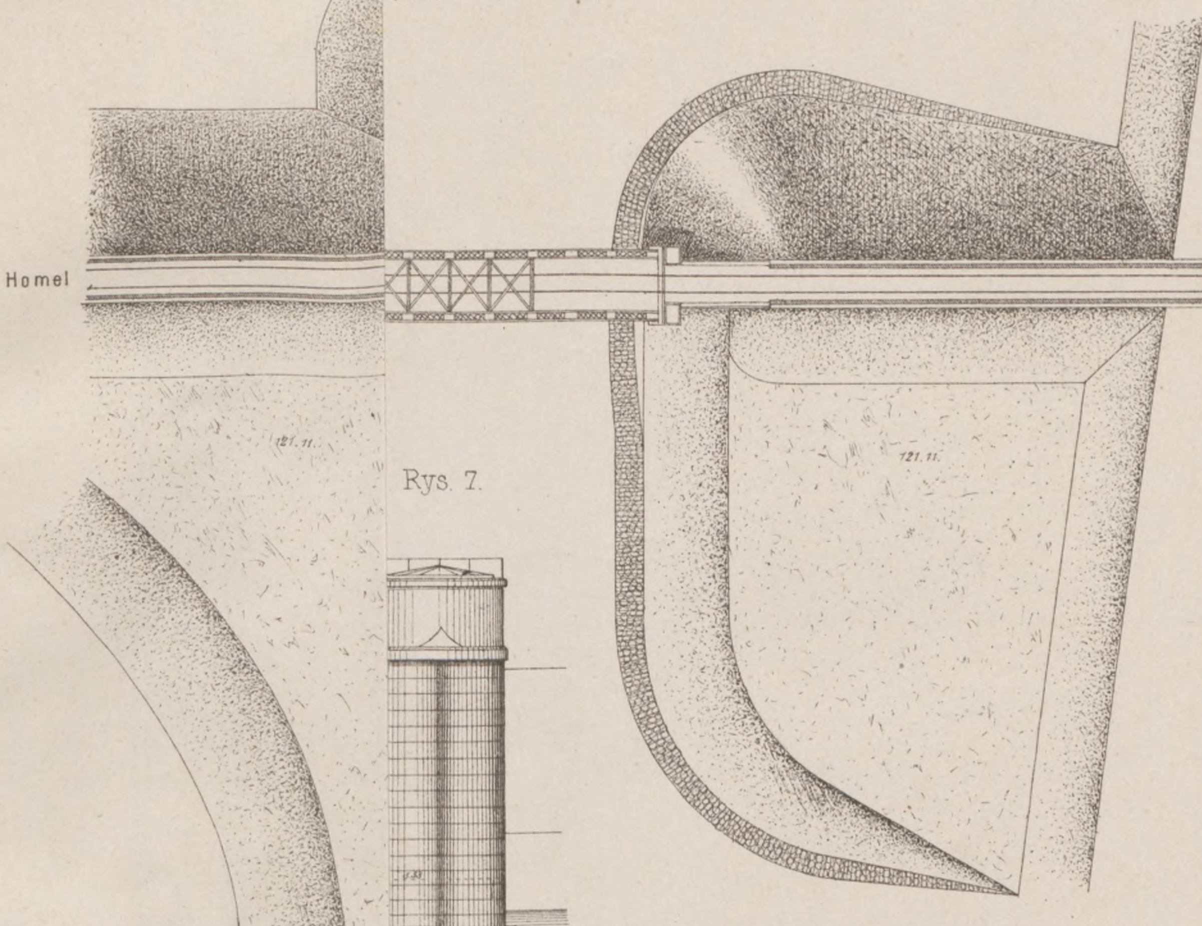


Rys. 5._Odparnica pomysłu Wład. Jarzymowskiego.

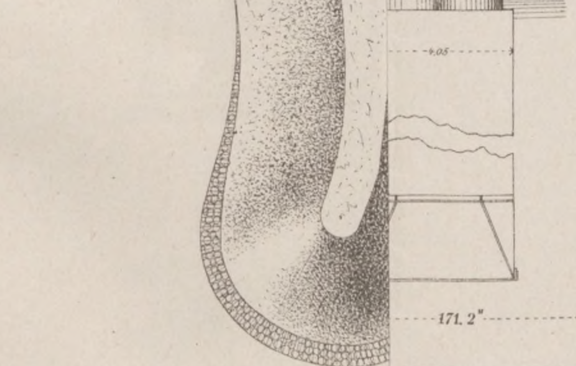


w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

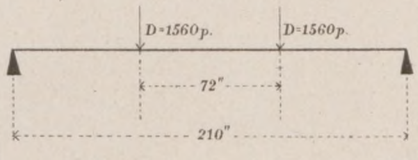




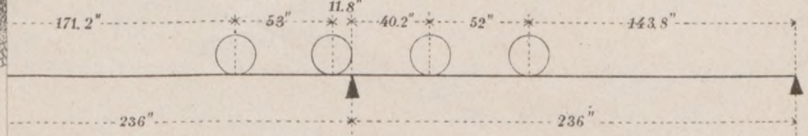
Rys. 7.



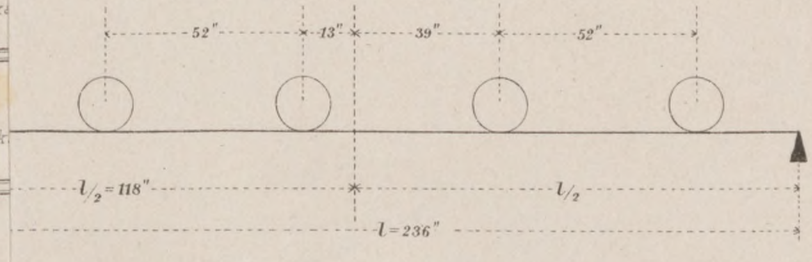
Rys. 11

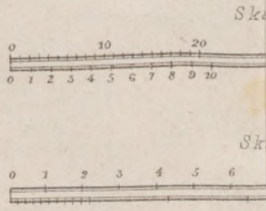


Rys. 10.



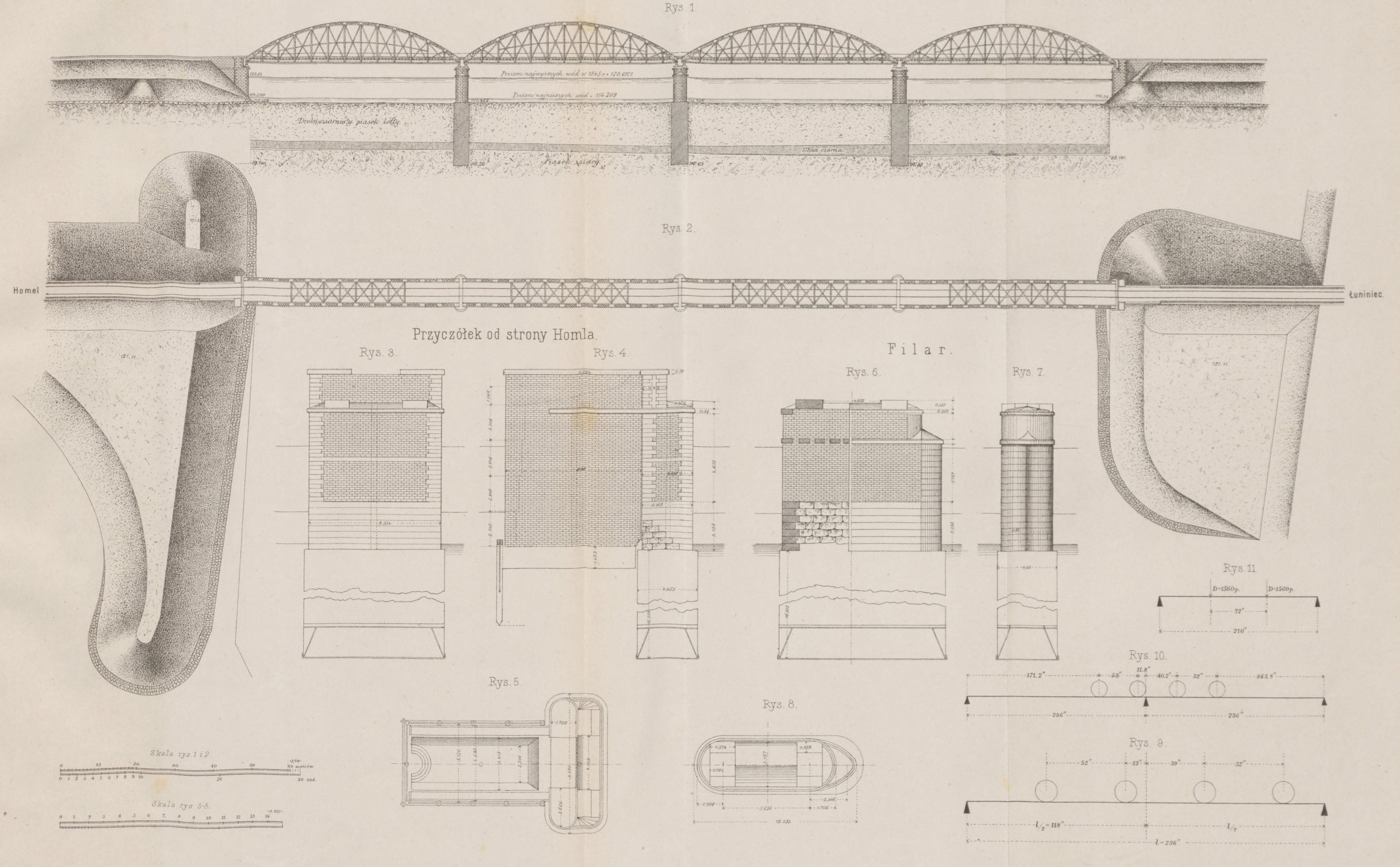
Rys. 9.

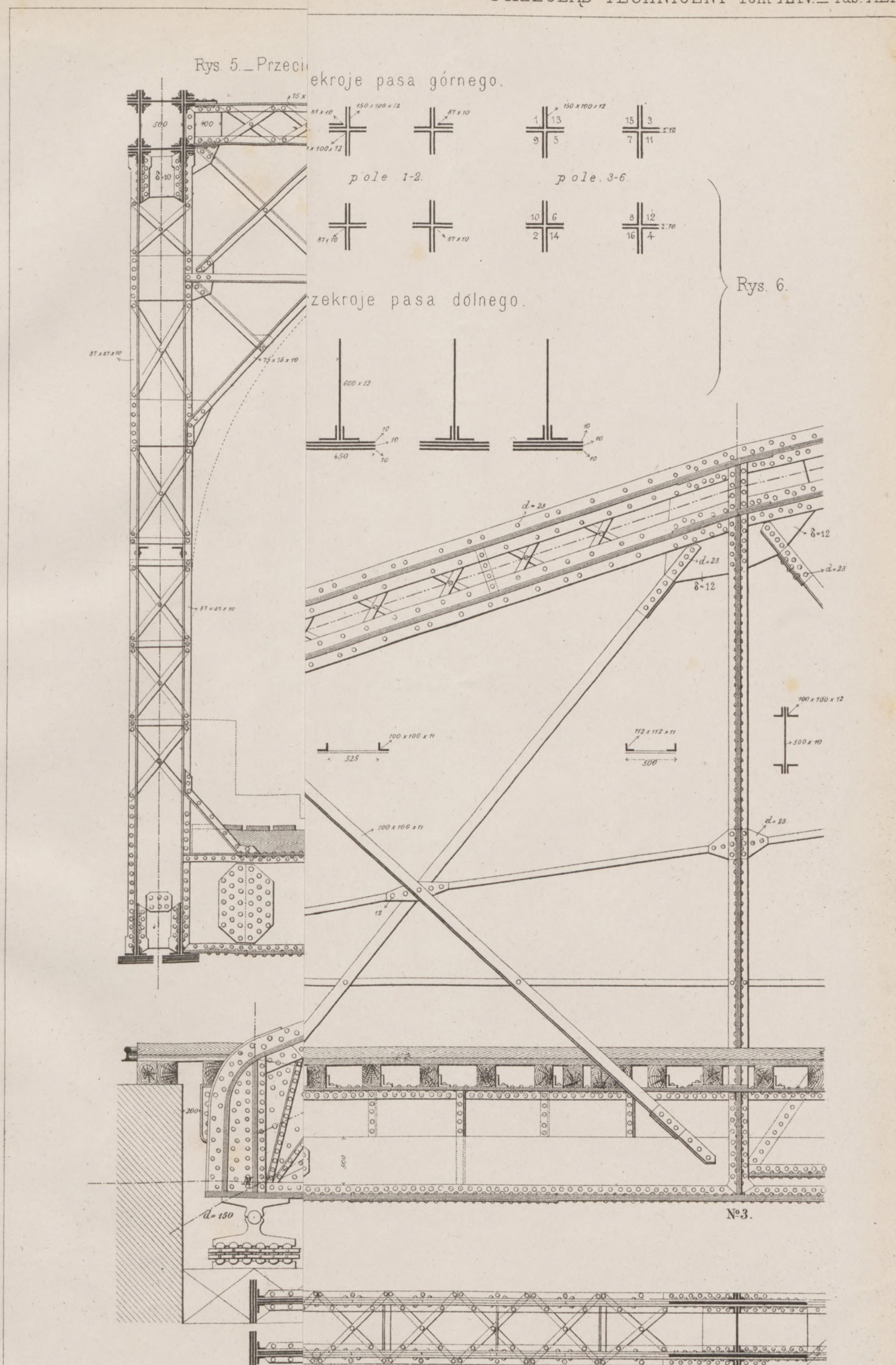




w lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

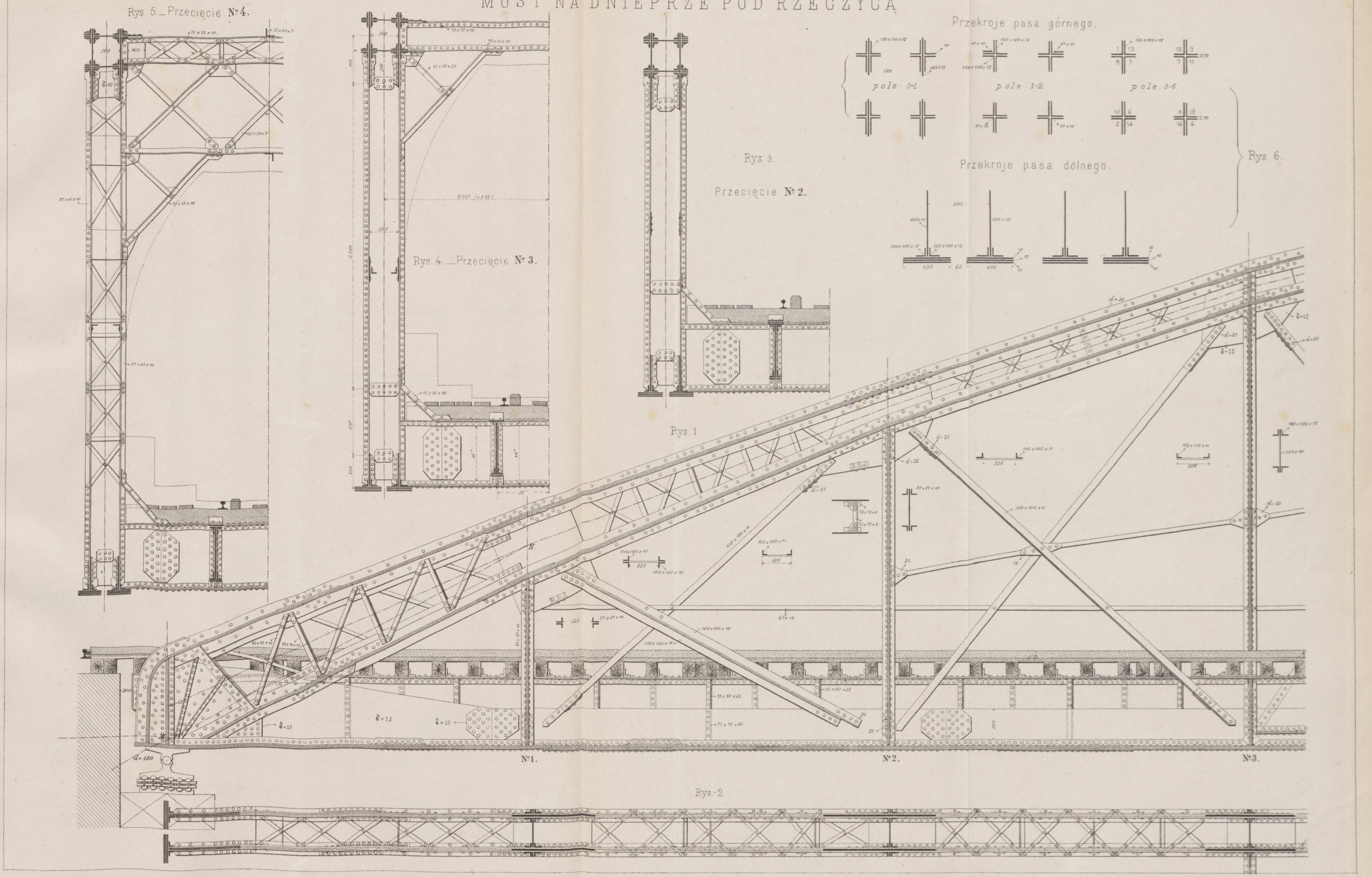
MOST NA DNIEPRZE POD RZECZYCĄ.





w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

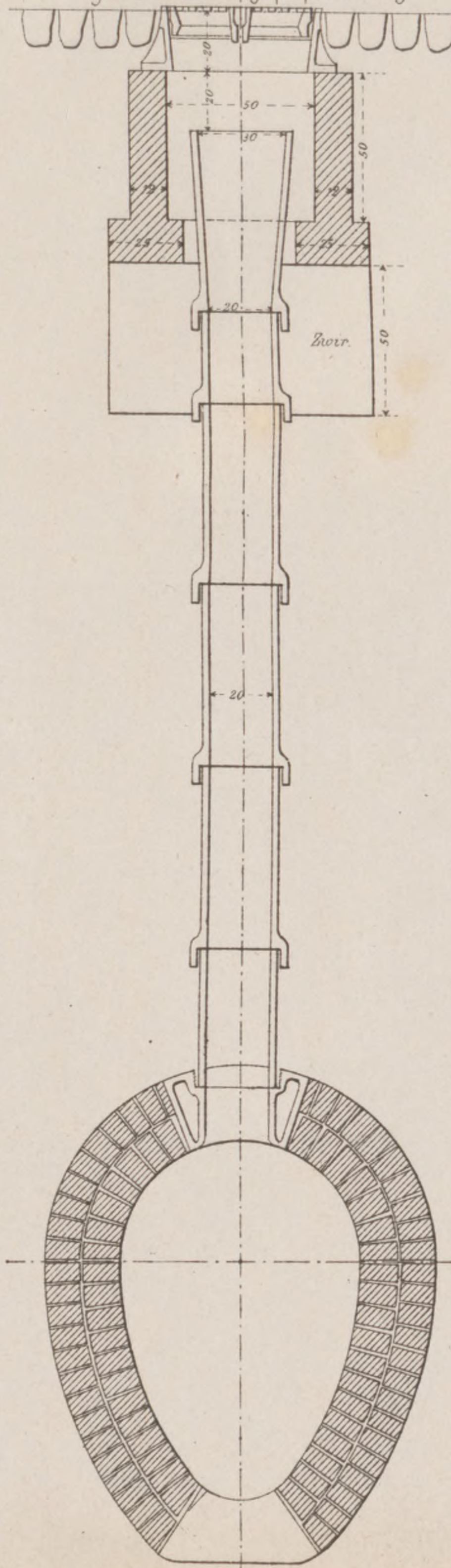
MOST NA DNIEPRZE POD RZECZYCĄ



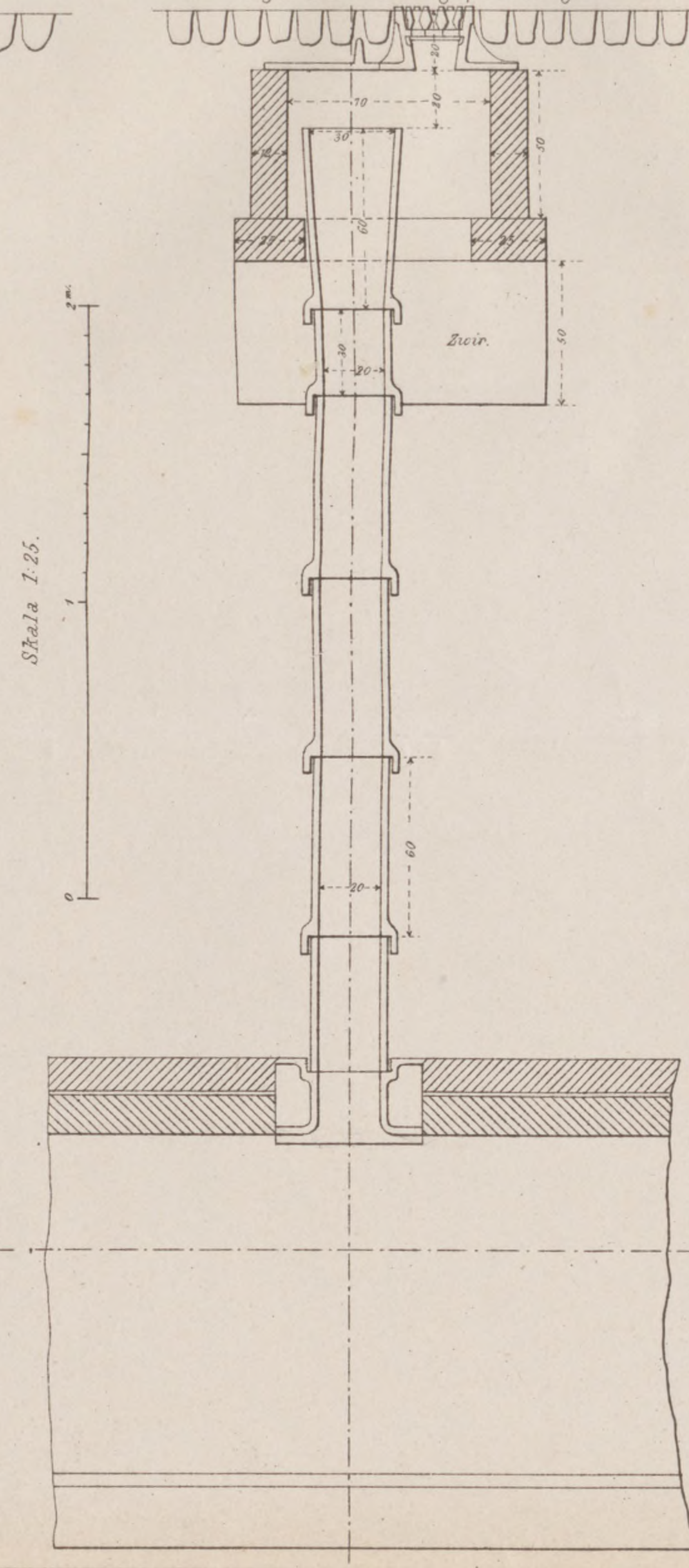
Do art. „Postęp robót kanalizacyjnych m. Warszawy w r. 1887." (Rys. 1-3.)

Szyb wentylacyjny.

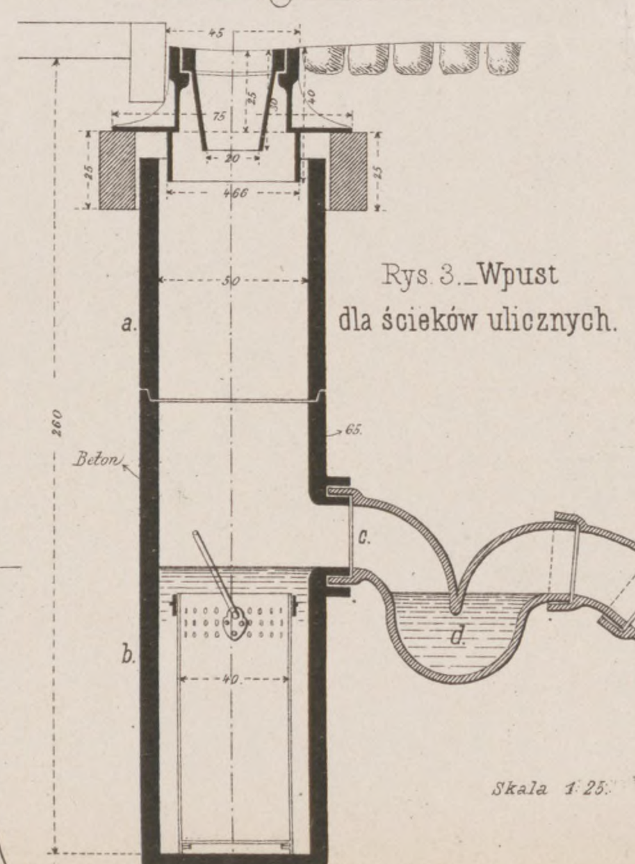
Rys. 1._Przekrój poprzeczny



Rys. 2._Przekrój podłużny

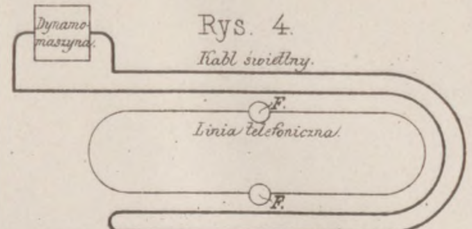


Rys. 3._Wpust dla ścieków ulicznych.

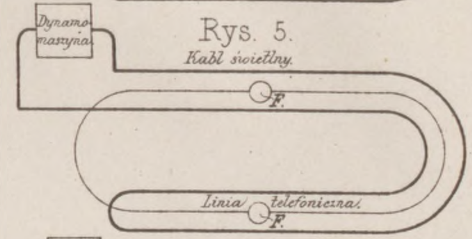


Do art. „O wzajemnem oddziaływaniu przewodników zasilających lampy elektryczne na sąsiednie przewodniki telefoniczne." (Rys. 4-9.)

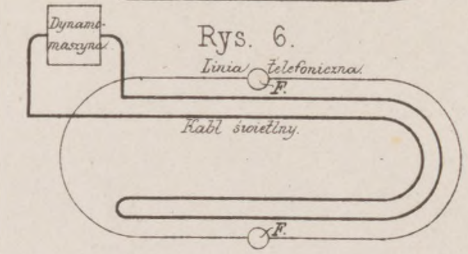
Rys. 4.



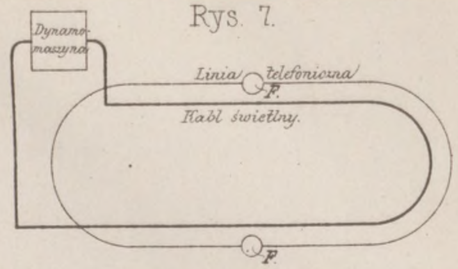
Rys. 5.



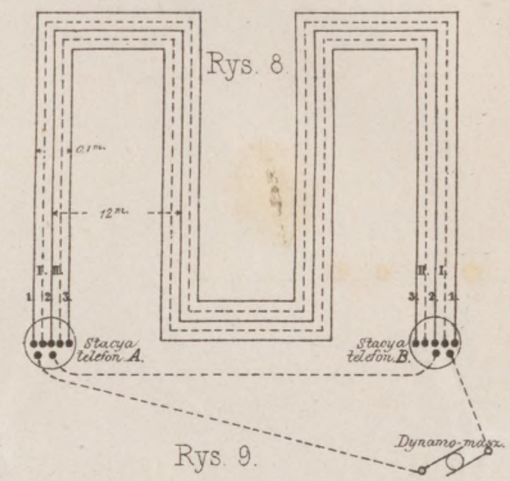
Rys. 6.



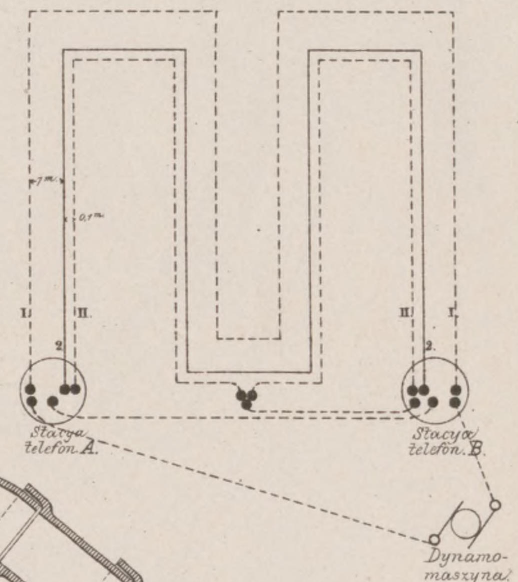
Rys. 7.



Rys. 8.

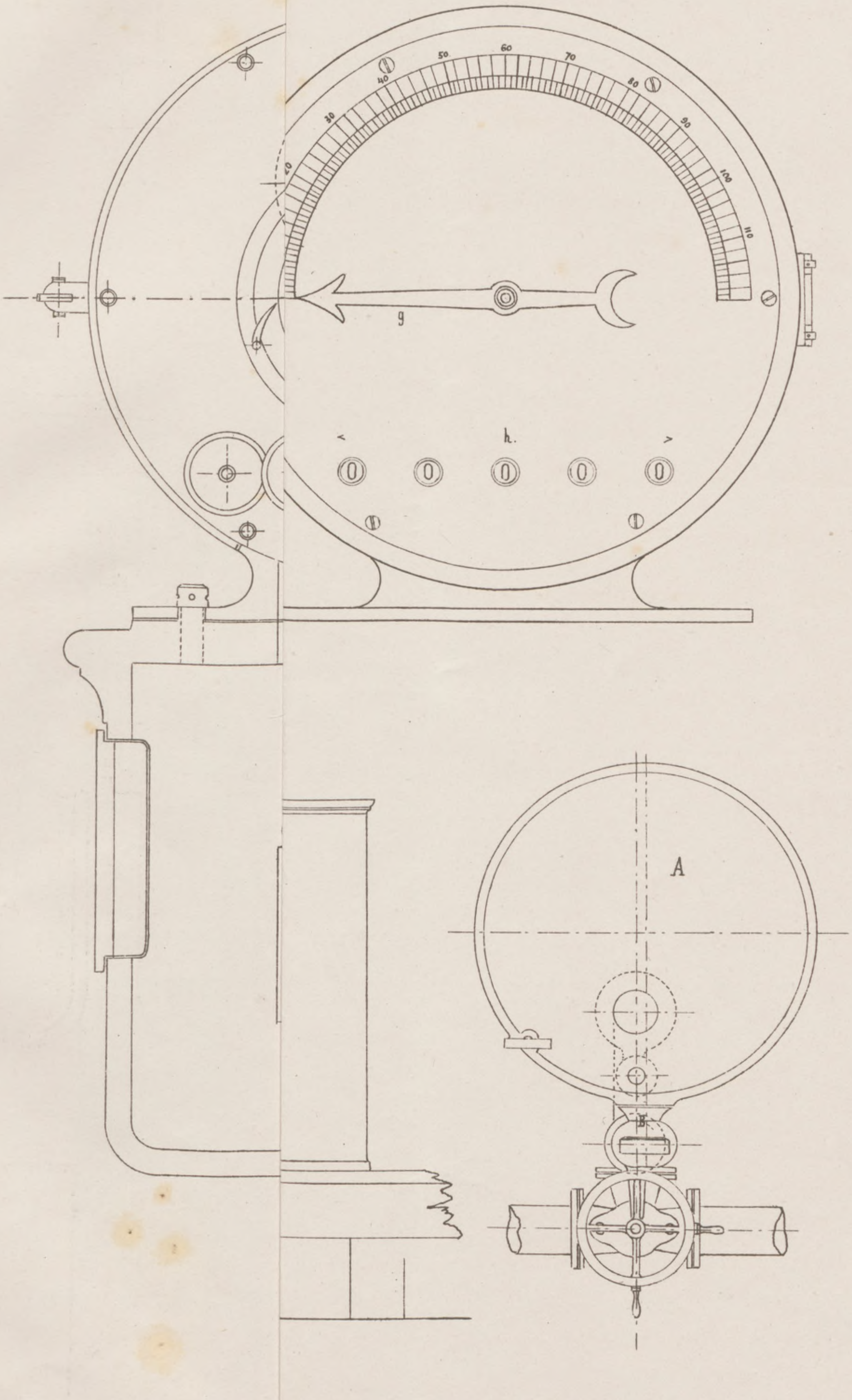


Rys. 9.



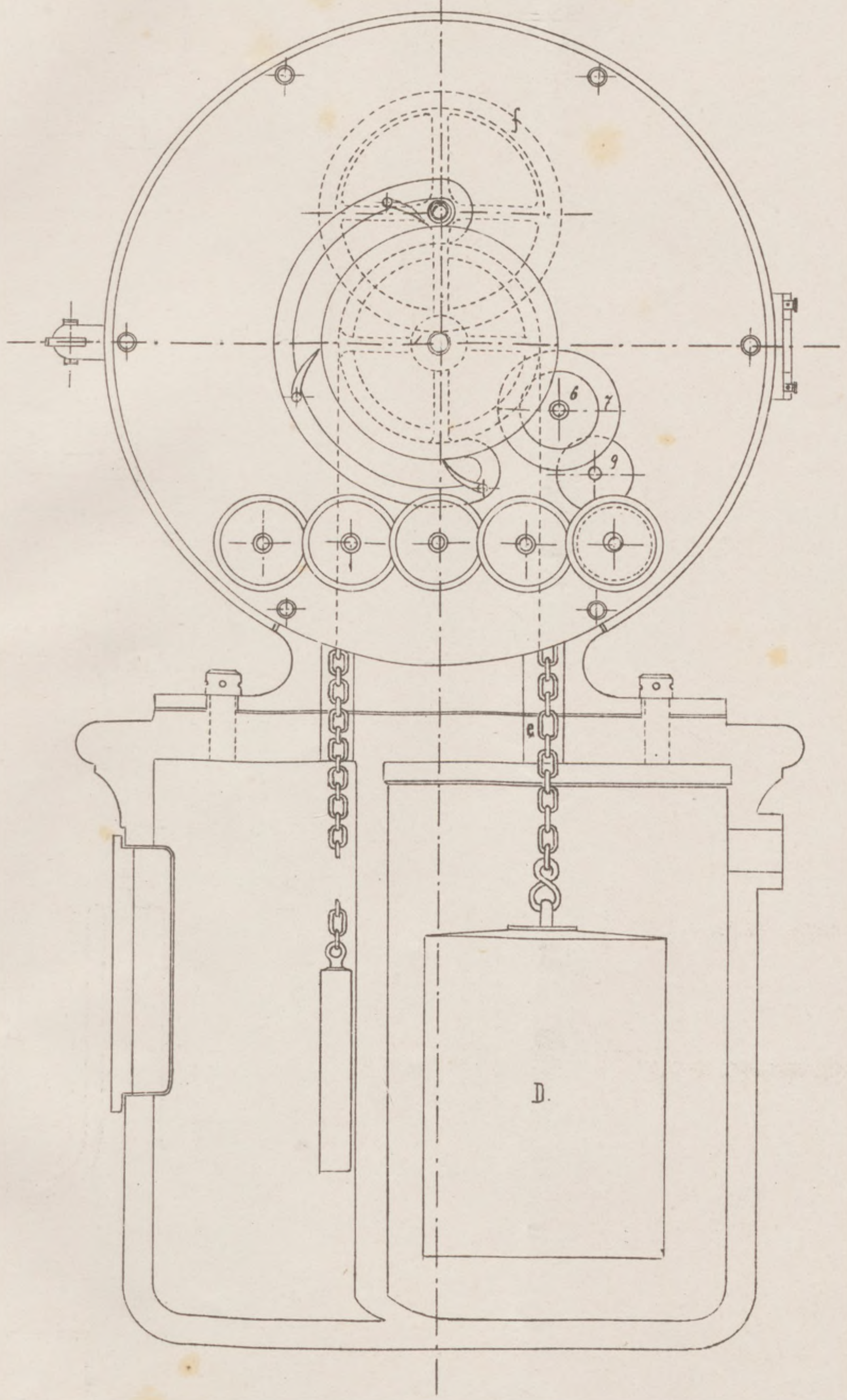
w Lit. W. Główczewskiego w Warszawie.

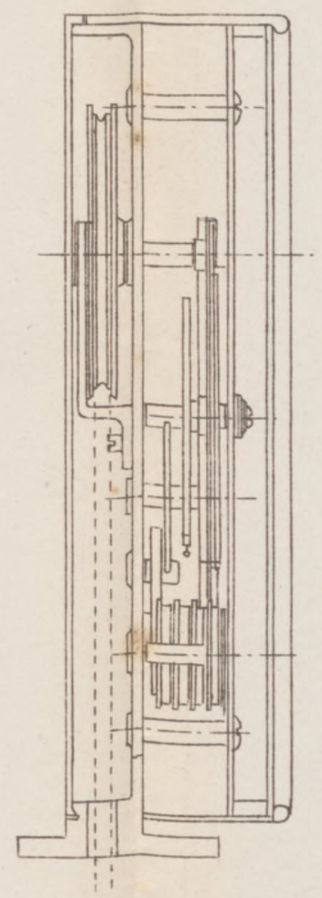
Do art. K. Waldowa: „Miernik soku z licznikiem automatycznym."

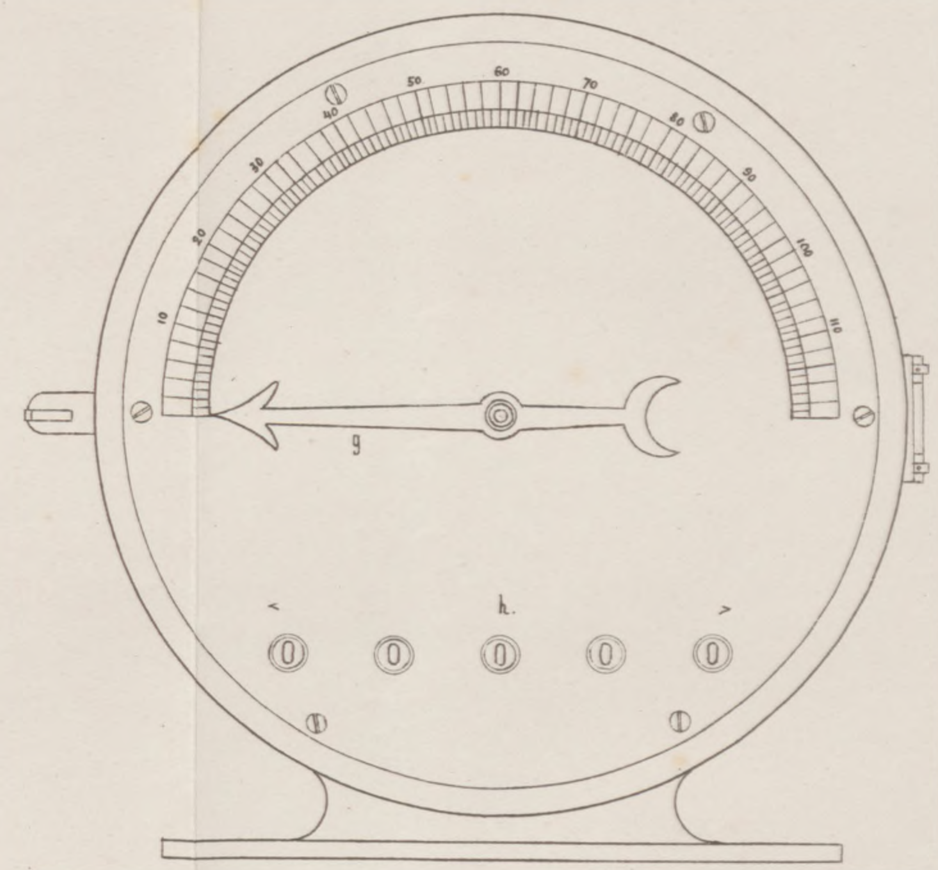


Do art. K. Waldowa: „Miernik soku z licznikiem automatycznym."

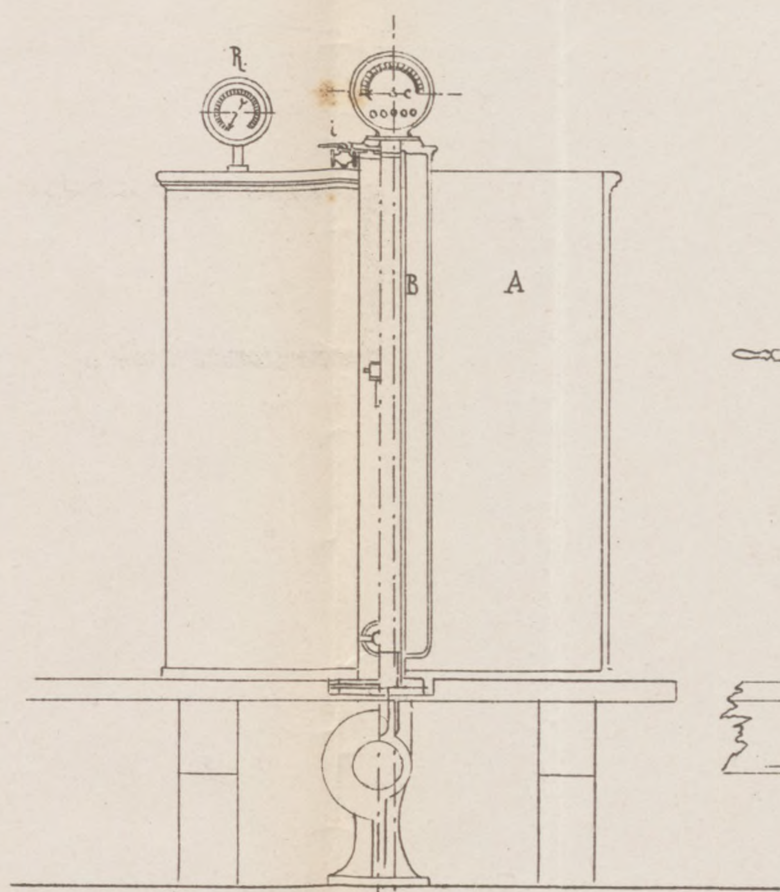
$\frac{1}{2}$ natur. wielkości.

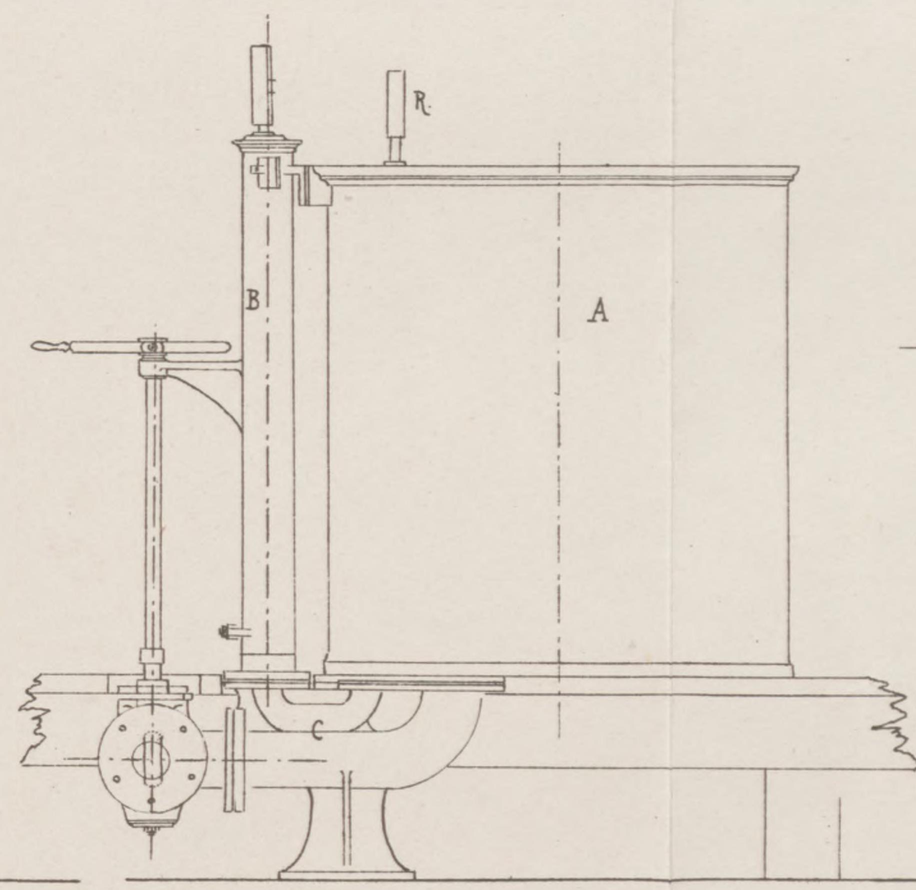


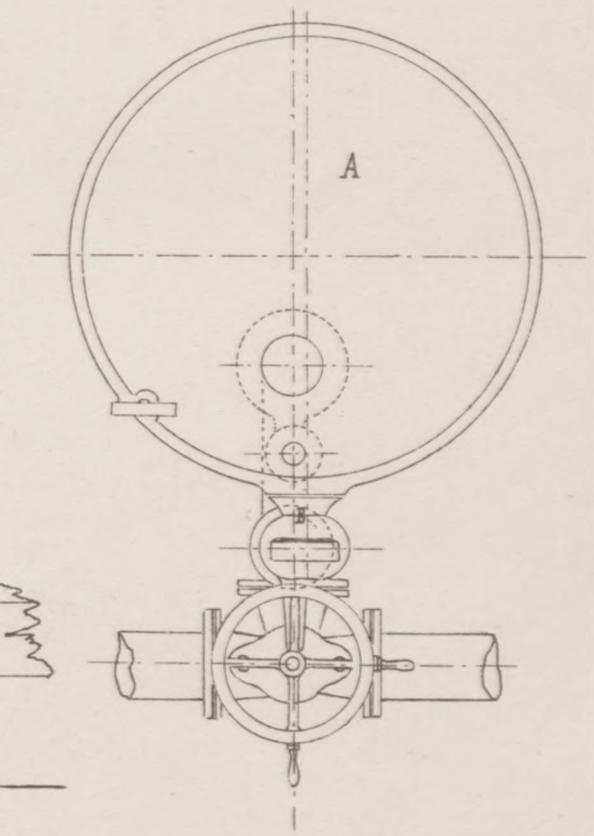




$\frac{1}{40}$ n. w.

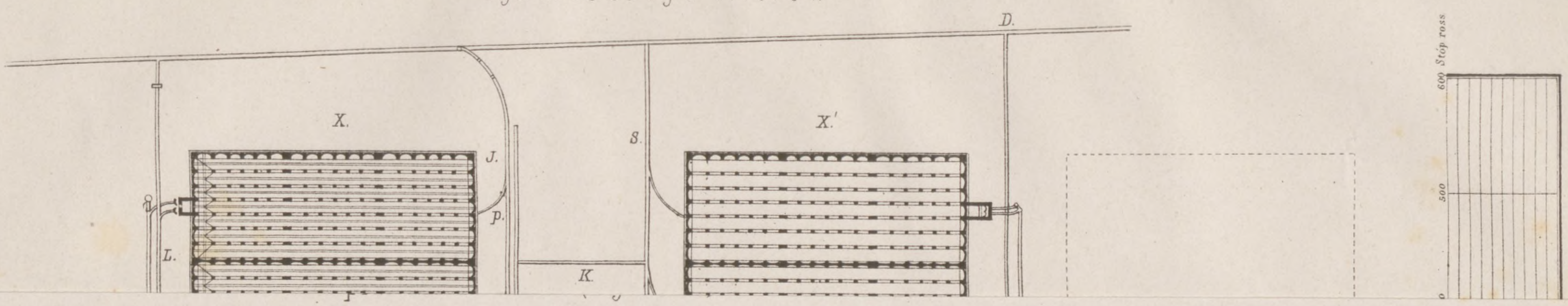




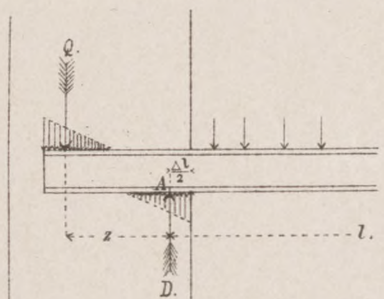


Do art. inż. A. Barcikowskiego: „Stan obecny wodociągów warszawskich" (Rys. 1–3.)

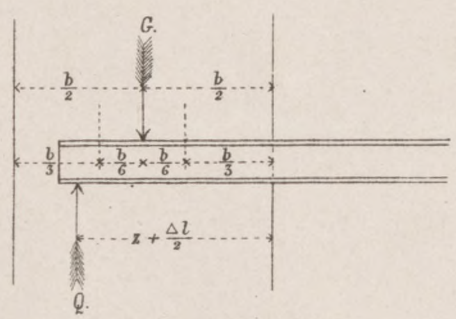
Rys. 1._Stacya filtrów



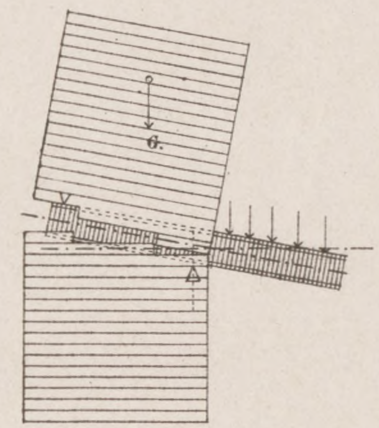
Rys. 4.



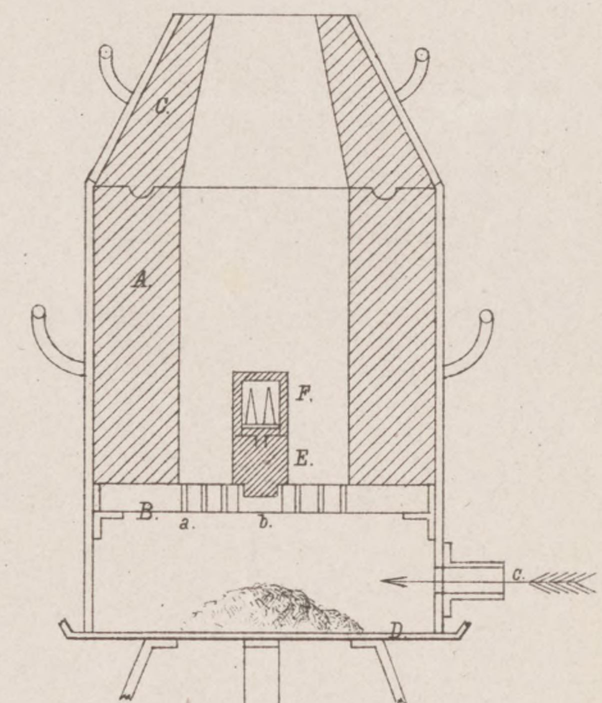
Rys. 5.



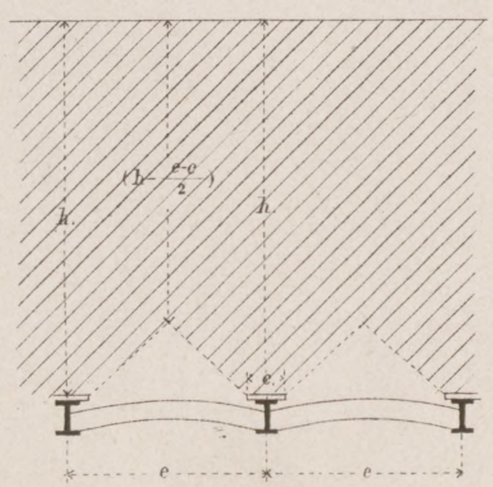
Rys. 6.



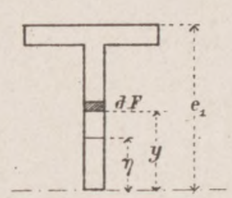
Rys 11.



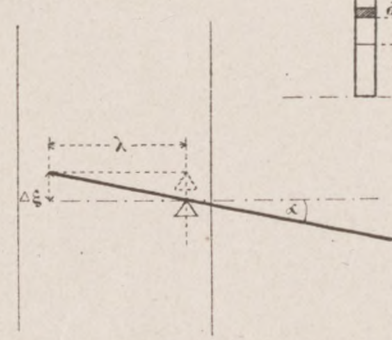
Rys. 8.



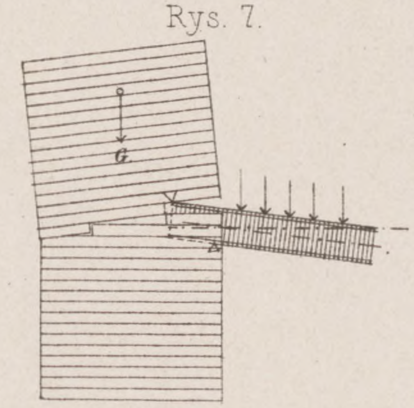
Rys. 9.



Rys. 10.



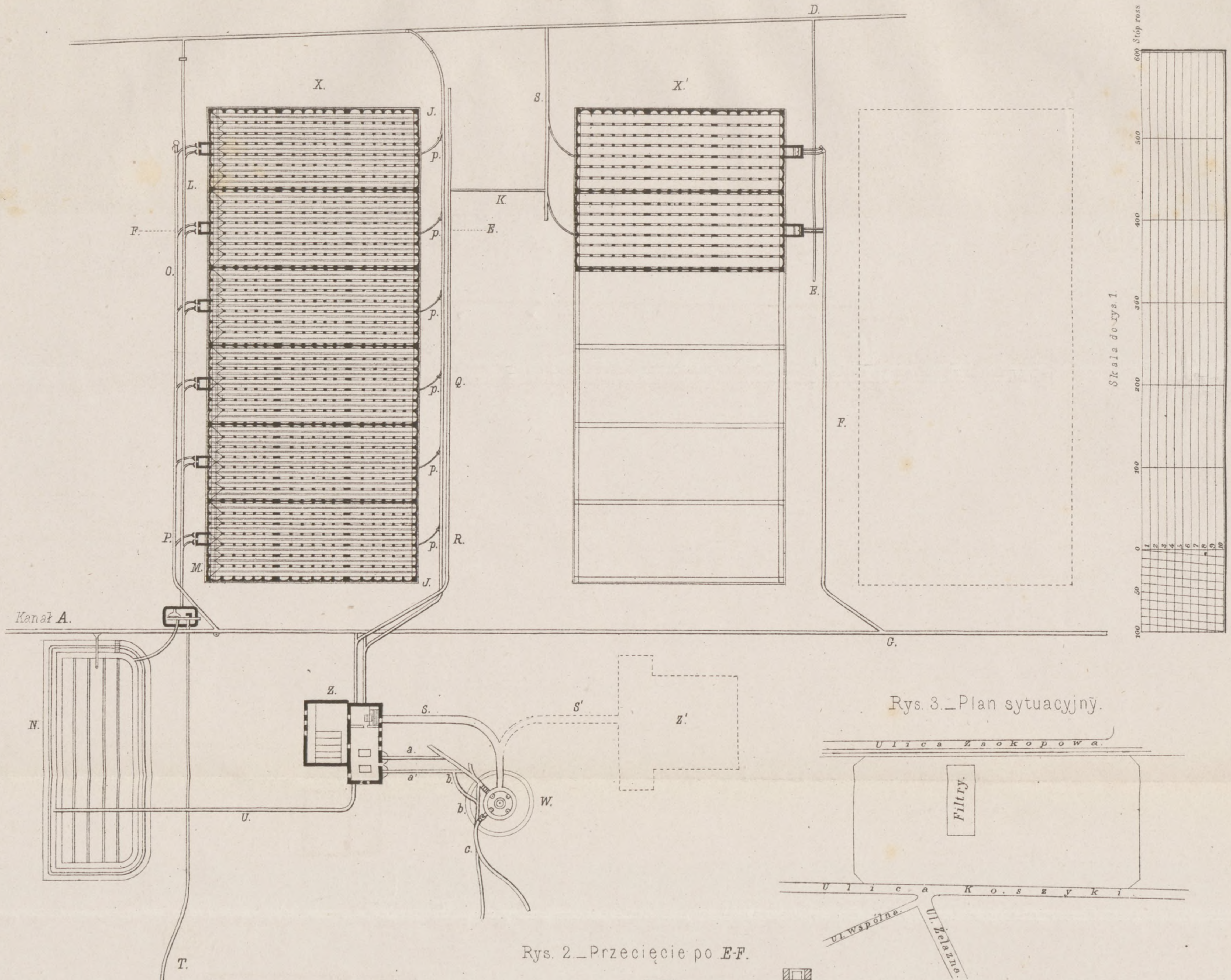
Rys. 7.



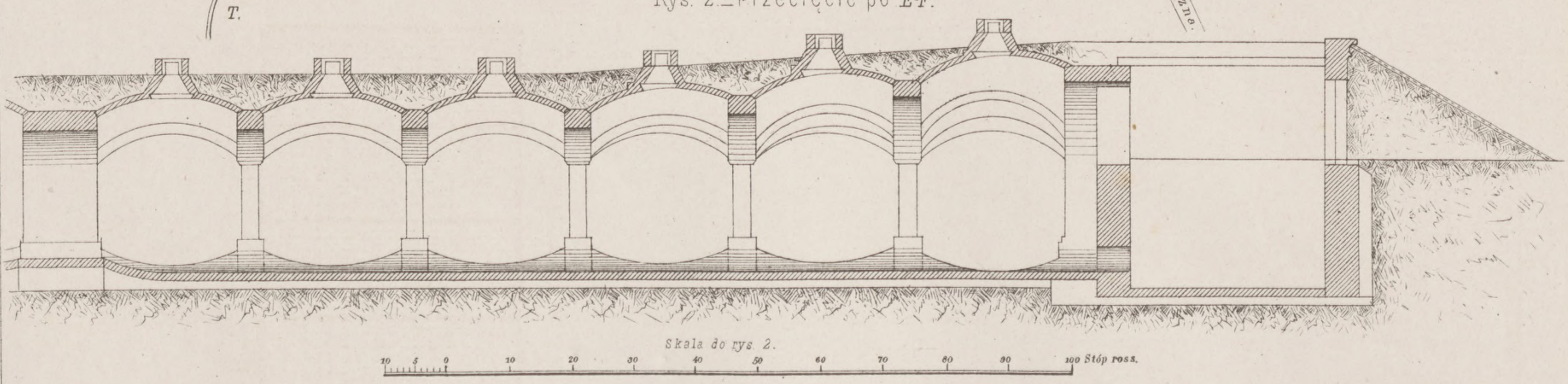
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Do art. inż. A. Barcikowskiego: „Stan obecny wodociągów warszawskich" (Rys. 1–3.)

Rys. 1._Stacya filtrów



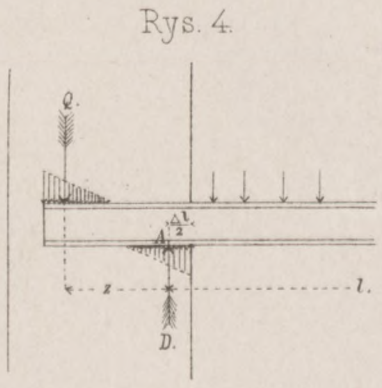
Rys. 2._Przecięcie po E-F.



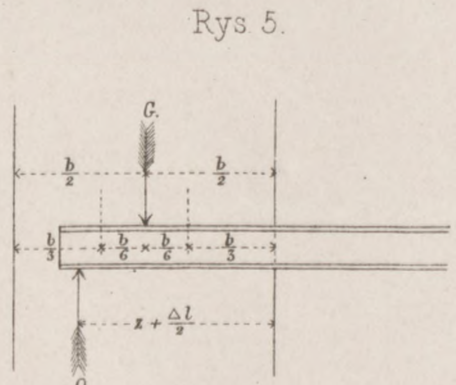
Do art: „O warunkach, w których belki mogą być uważane jako „wpuszczone poziomo" do muru" (Rys. 4-10.)

Piecyk Deville'a.

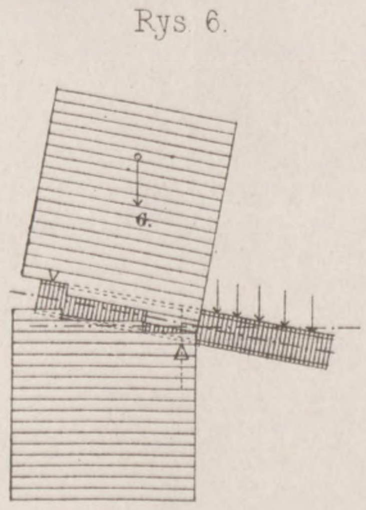
Rys. 4.



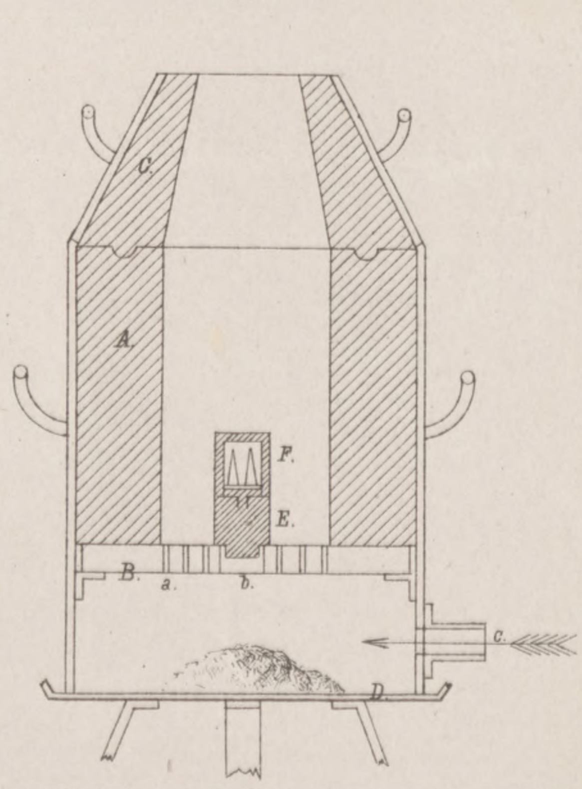
Rys. 5.



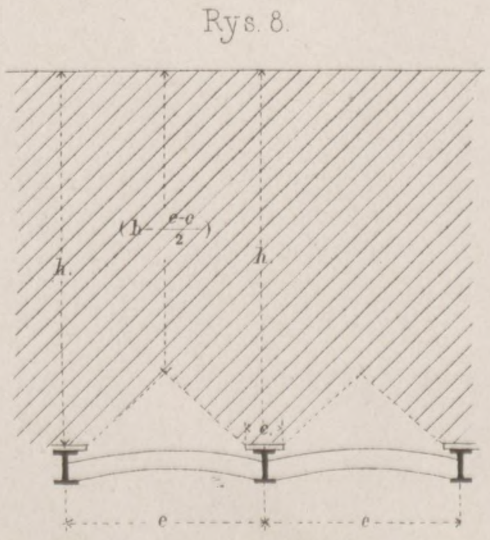
Rys. 6.



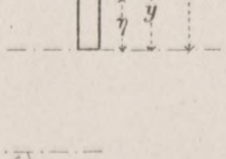
Rys. 11.



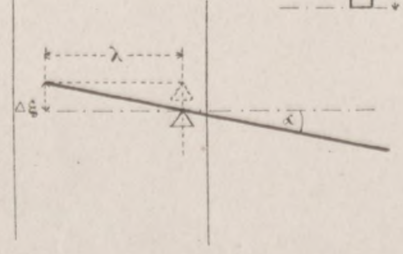
Rys. 8.



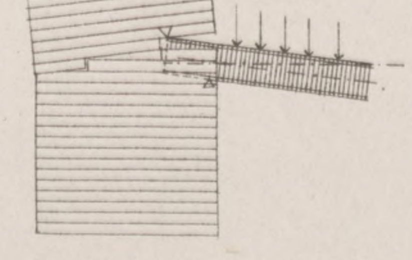
Rys. 9.



Rys. 10.

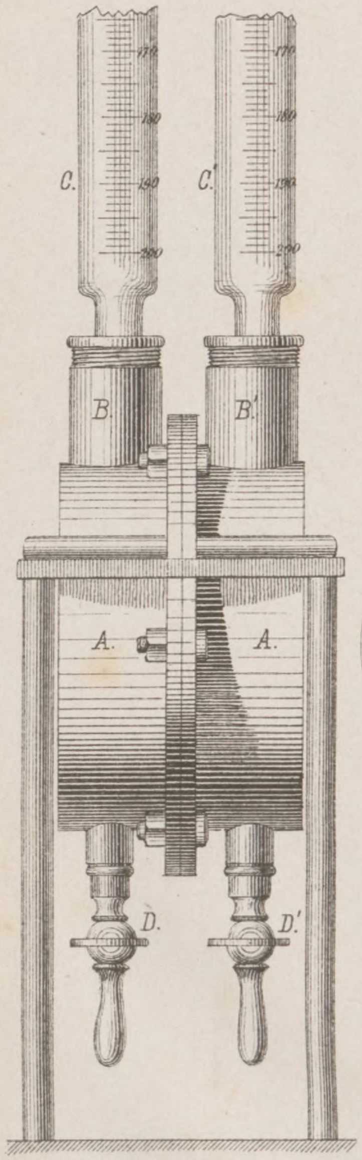


Rys. 7.



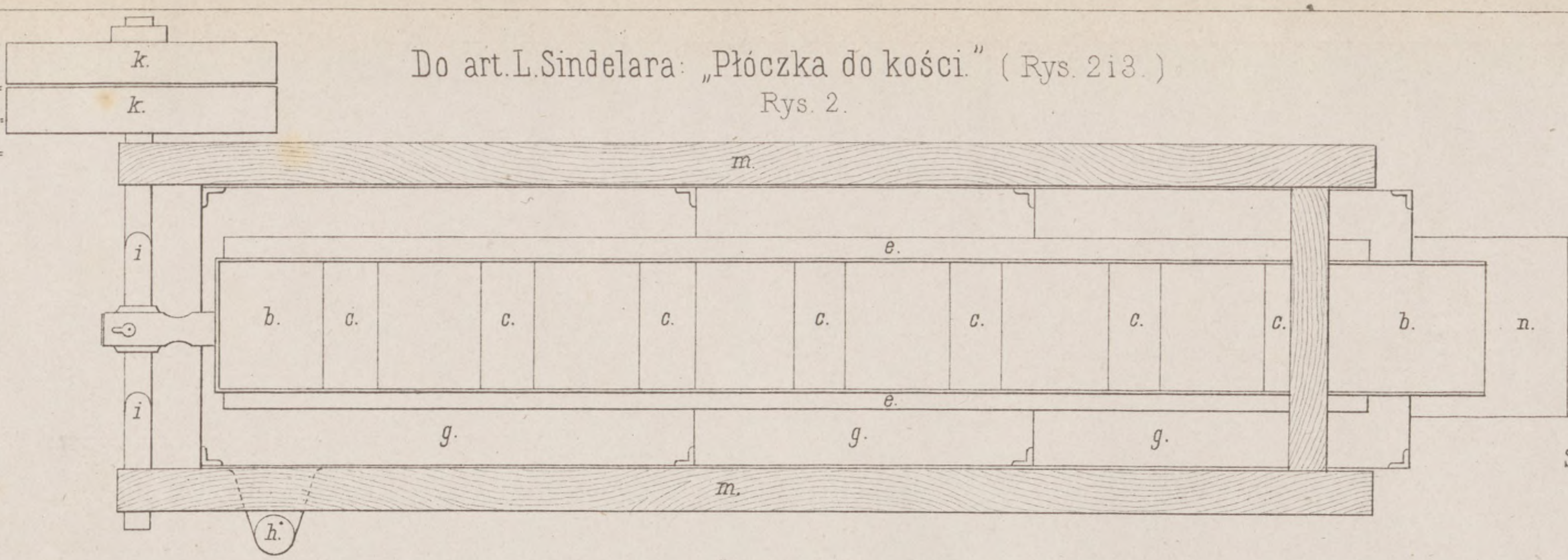
w lit. W. Główczewskiego w Warszawie

Rys. 1._Przyrząd dla pracowni chemicznych mogący służyć jako endosmometr, osmometr i dializator.



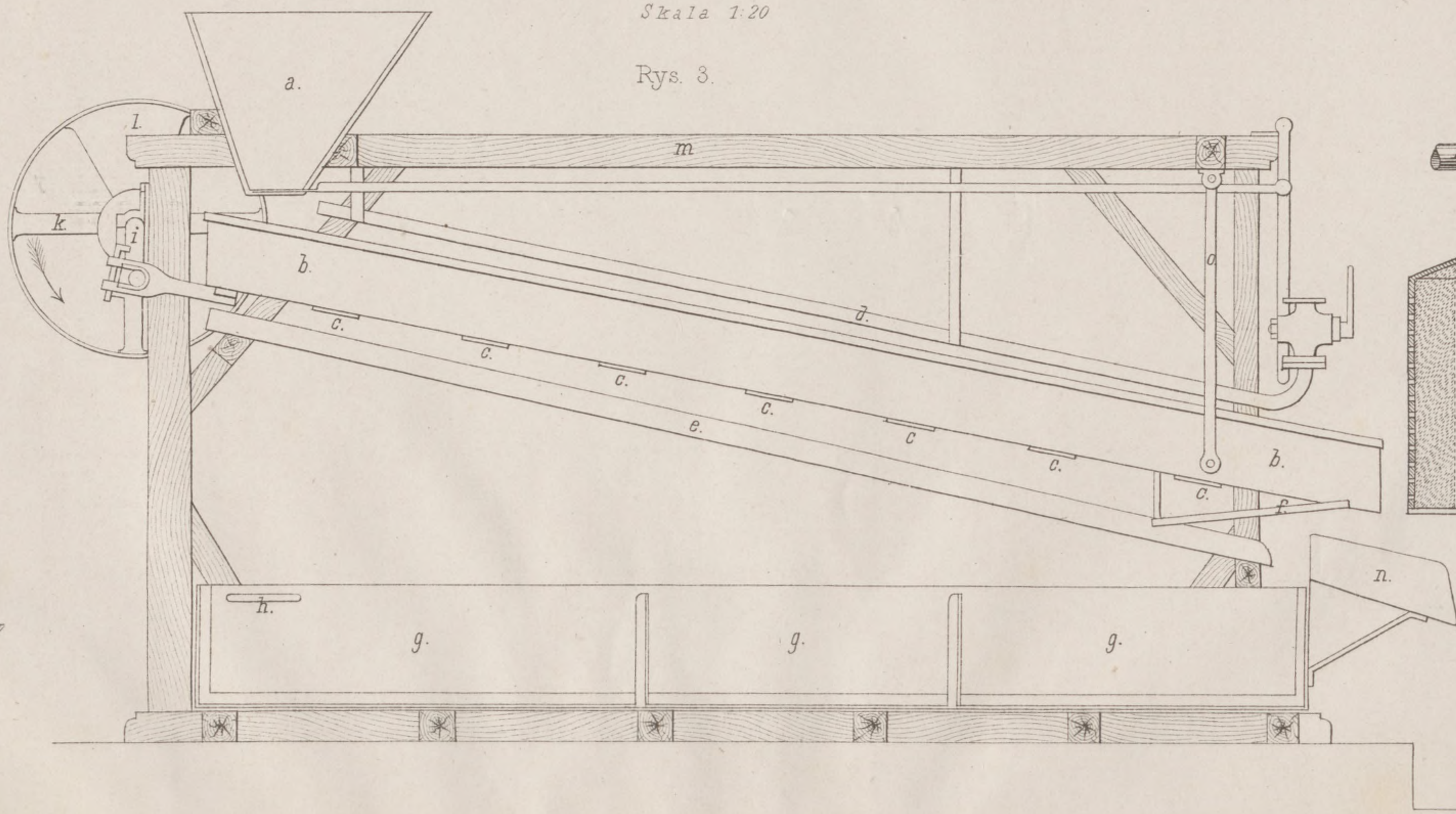
Do art. L. Sindelara: „Płóczka do kości." (Rys. 2-3.)

Rys. 2.

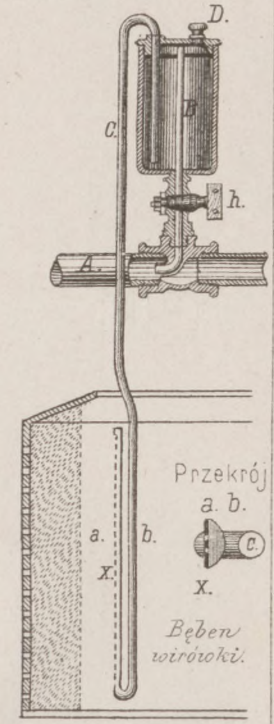


Skala 1:20

Rys. 3.



Rys 4. Przyrząd pomysłu W. Knauer'a



w lit. W. Główczewskiego w Warszawie